



اونيورسيتي مليسيا قهغ
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG



BUKU PROGRAM

Sains Matematik Wahana Pencetus Inovasi Sejagat

SIMPOSIUM KEBANGSAAN SAINS MATEMATIK 28

28 – 29 Julai 2021 • Microsoft Teams • PSM, UMP

Anjuran bersama

**PUSAT SAINS MATEMATIK
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG**

dan

PERSATUAN SAINS MATEMATIK MALAYSIA

BUKU --- PROGRAM SKSM 28

**Dr Norhafizah Md Sarif
Prof Madya Dr Norhayati Rosli
Ts Dr Azlyna Senawi**

**SKSM 28
Universiti Malaysia Pahang
2021**

Kandungan

Kata Aluan Naib Canselor	4
Kata Aluan Pengerusi SKSM 28	6
Kata Aluan Presiden PERSAMA	8
Carta Organisasi	10
Jawatankuasa Saintifik	12
Aturcara SKSM 28	13
Abstrak Pengucaptama	16
Jadual Pembentangan Sesi Selari	21
Abstrak Sesi Selari	40

Kata Aluan Naib Canselor Universiti Malaysia Pahang

Assalamualaikum and Selamat Sejahtera,



Syukur alhamdulillah, setinggi-tinggi kesyukuran dipanjatkan ke hadrat Allah SWT kerana dengan limpah kurnia dan keizinan-Nya, penganjuran Simposium Kebangsaan Sains Matematik Ke-28 (SKSM 28) ini dapat direalisasikan walaupun dalam menghadapi cabaran situasi pandemik COVID-19 yang melanda dunia ketika ini. Dikesempatan ini, saya mengucapkan sekalung tahniah kepada Pusat Sains Matematik, Universiti Malaysia Pahang (UMP) dan Persatuan Sains Matematik Malaysia (PERSAMA) atas kejayaan penganjuran bersama pada tahun ini.

Penganjuran SKSM yang telah bermula sejak 25 tahun lalu merupakan satu usaha mapan yang menjadi wahana ahli Matematik di negara kita untuk menyampaikan dan berkongsi ilmu Sains Matematik. Inisiatif ini mampu mengeratkan hubungan dan menggalakkan kerjasama antara ahli Matematik dan juga pakar dalam bidang-bidang yang lain. Kolaborasi yang terjalin hasil daripada platform persidangan ini juga mampu untuk mencetus inovasi dalam bidang Sains, Teknologi dan Kejuruteraan yang amat penting kepada pembangunan modal insan di negara dan sejagat. Ini amat bertepatan dengan tema SKSM 28 pada kali ini iaitu ‘Sains Matematik Wahana Pencetus Inovasi Sejahter’.

Saya berharap agar SKSM terus kekal menjadi medium dalam menyampaikan ilmu pengetahuan, kemahiran dan inovasi yang dapat memberikan impak positif kepada pengembangan pengajaran, pembelajaran dan penyelidikan khususnya dalam bidang Sains Matematik.

Akhir kata, saya merakamkan ucapan terima kasih dan setinggi-tinggi penghargaan kepada para peserta dan semua yang terlibat dalam menjayakan penganjuran SKSM 28 pada kali ini. Tahniah juga saya ucapkan kepada para pemenang Anugerah PERSAMA. Semoga SKSM 28 akan mencapai objektifnya dan sentiasa dijadikan inspirasi kepada penyelesaian masalah dan isu-isu sejagat.

Sekian terima kasih dan salam hormat.

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of connected loops and a long horizontal stroke ending in a sharp upward flick.

Professor Ir. Dr. Wan Azhar Bin Wan Yusoff
Naib Canselor,
Universiti Malaysia Pahang.

Kata Aluan Pengerusi SKSM 28

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh dan Selamat Sejahtera.



Alhamdulillah, marilah kita memanjatkan rasa kesyukuran terhadap Allah SWT kerana dengan kudrat dan kekuasaanNya, penganjuran Simposium Kebangsaan Sains Matematik ke-28 (SKSM 28) dapat direalisasikan meskipun kita semua berada dalam keadaan yang sangat mencabar bagi mengharungi situasi pandemik COVID-19 yang dialami oleh seluruh masyarakat dunia pada masa ini.

Pusat Sains Matematik, Universiti Malaysia Pahang sangat berbesar hati untuk menjadi penganjur utama simposium pada kali ini dan sukacita saya ingin mengambil kesempatan ini untuk merakamkan setinggi penghargaan dan terima kasih kepada Persatuan Sains Matematik Malaysia (PERSAMA) atas kepercayaan yang diberikan.

Penganjuran SKSM 28 yang buat julung kalinya diadakan secara maya merupakan langkah pengadaptasian norma baharu. Simposium ini merupakan platform bagi para ilmuwan matematik dalam mencapai objektif yang disasarkan menerusi tema yang ingin diketengahkan iaitu “Sains Matematik Wahana Pencetus Inovasi Sejahter”. SKSM sendiri merupakan satu usaha mapan yang menjadi wahana ilmu matematik khususnya di Malaysia untuk menyampai dan berkongsi ilmu Sains Matematik. Inisiatif ini mampu untuk mencetus inovasi dalam bidang sains, teknologi dan kejuruteraan yang amat penting kepada pembangunan modal insan.

Dalam merealisasikan standard kebangsaan industri 4.0, adalah sangat penting untuk memperkasakan lagi bidang Sains Matematik yang berperanan dalam memimpin pembangunan industri dan peradaban yang mampan menjadi semakin jelas. Khususnya, keperluan untuk menguasai teknologi digital yang semakin menjadi nadi utama pelbagai cabang industri dan gaya hidup manusia.

Akhir kata, saya mengucapkan ribuan terima kasih kepada pengucaptama, pence-ramah jemputan dan semua pembentang serta peserta yang telah memberi sokongan kepada SKSM 28. Setinggi penghargaan dan syabas diberikan kepada semua ahli jawatankuasa dan individu yang terlibat dalam pengajuran SKSM kali ini. Semoga

segala usaha murni dalam pelaksanaan SKSM 28 dapat memartabatkan Sains Matematik khususnya mendapat keberkatanNya dan mencapai matlamat dengan jayanya.

Sekian. Terima kasih

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Zulhibri Bin Ismail @ Mustofa'.

Dr. Zulhibri Bin Ismail @ Mustofa
Pengerusi SKSM 28

Kata Aluan Presiden PERSAMA

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh dan Salam Sejahtera..



Alhamdulillah, segala puji bagi Allah S. W. T. kerana dengan limpah kurnia-Nya maka kita dapat bertemu sekali lagi dalam acara tahunan PERSAMA iaitu Simposium Kebangsaan Sains Matematik edisi ke-28 (SKSM 28) pada tahun ini. Sesungguhnya, penganjuran SKSM 28 telah menempa sejarah kerana ini adalah kali pertama acara tradisi ini dianjurkan secara dalam talian.

Oleh itu, saya ingin mengucapkan terima kasih tak terpermanai kepada pihak Universiti Malaysia Pahang (UMP) atas kesudian dan penat jerih mereka untuk menjadi penganjur utama SKSM 28 dan menyesuaikan acara ini dengan situasi norma baru disebabkan pandemik COVID-19.

Walaupun COVID-19 telah memberi kesan yang mendalam kepada semua pihak dalam pelbagai aspek, namun usaha penyebaran ilmu, perbincangan dan penerbitan ilmiah tidak terhenti. Kita telah melihat banyak acara seperti persidangan dan bengkel telah ditangguhkan penganjurannya pada tahun 2020. Namun pada tahun 2021 ini, komuniti matematik dan saintifik antarabangsa semakin giat mengadakan pelbagai persidangan dan bengkel secara dalam talian. Sudah tentu, situasi ini terhasil kerana cabaran baru seperti COVID-19 ini memerlukan pendekatan dan penyelesaian baru. Saya berharap, komuniti Matematik di negara ini dapat memanfaatkan teknologi yang dimiliki untuk menganjurkan dan menyertai acara-acara dalam talian ini kerana kos penganjuran dan penyertaan yang lebih rendah dan juga kaedah penyertaan yang lebih anjal, namun pada masa yang sama masih mengekalkan kandungan yang bermutu tinggi.

Saya juga mengambil kesempatan ini menyeru rakan-rakan komuniti matematik untuk terus memberikan bantuan dan buah fikiran yang bernas dalam apa sahaja usaha dan inovasi untuk menangani cabaran COVID-19 dan cabaran-cabaran yang lain. Saya percaya, keterlibatan rakan-rakan dalam usaha ini akan membawa komuniti Matematik negara ini dan ilmu matematik khususnya ke suatu tahap yang lebih tinggi yang kemudiannya boleh menjadi kebanggaan kita semua. Oleh sebab

itu, saya merasakan bahawa tema SKSM 28 pada tahun ini iaitu “Sains Matematik Wahana Pencetus Inovasi Sejagat” benar-benar menggambarkan hasrat hati kita dan sangat bersesuaian dengan cabaran yang dihadapi oleh dunia hari ini. Simposium ini diharapkan dapat menjadi medan perkongsian ilmu dan perkenalan antara semua peserta, seterusnya menghasilkan pelbagai ilmu dan idea baru serta jaringan penyelidikan yang luas.

Akhir kata, terima kasih diucapkan kepada barisan ahli jawatankuasa dan semua warga Pusat Sains & Matematik, Universiti Malaysia Pahang (UMP) yang telah bertungkus lumus memerah keringat dalam menyumbang idea, masa serta tenaga bagi menjayakan SKSM 28 pada kali ini. Semoga segala usaha mereka mendapat keredhaan dari Allah S.W.T.

Sekian. Terima kasih.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Maslina Darus', with a stylized flourish at the end.

Professor. Dr. Maslina Darus
Presiden PERSAMA

Carta Organisasi

Penaung :

Profesor Dr Mohd Zuki bin Salleh (Dekan PSM)

Pengerusi

Dr Zulkhibri Ismail@ Mustofa

Timbalan Pengerusi

Prof Madya Dr Abdul Rahman Mohd
Kasim

Setiausaha

Cik Nurfatimah Mohamad Hanafi
Dr Chuan Zuan Liang

Bendahari

Dr Nor Aida Zuraimi Md Noar
Dr Muhammad Azrin Ahmad

Penolong Bendahari

Puan Nur Hazwani Zamri

Teknikal/Logistik

Prof Madya Dr Yuhani Yusof
Prof Madya Dr Mohd Sham bin Mohamad
Dr Sahimel Azwal Sulaiman
Dr Muhammad Khairul Anuar Mohamed
Puan Ezrinda Mohd Zaihidee
Puan Intan Sabariah Sabri
En Mohammad Daud Abu Samah

Protokol & Jemputan

Dr Adam Shariff Adli Aminuddin
Dr Ku Muhammad Naim Ku Khalif
Dr Siti Roslindar Yaziz
Dr Noryanti Muhammad
Dr Nor Azuana Ramli
Cik Nur Zahirah Md Noor
Pn Rahiatul Adawiyah Mohd Ruslan

Publisiti & Laman Sesawang

Dr Mohd Khairul Bazli Mohd Aziz
Dr Najihah Mohamed
Cik Laila Amara Aziz
Cik Rozieana Khairuddin

Penajaan

Prof Madya Dr Abdul Rahman Mohd Kasim
Prof Dr Mohd Zuki Salleh
Dr Zulkhibri bin Ismail@ Mustofa
Dr Rahimah Jusoh@Awang

Pendaftaran, Cenderamata & Sijil

Dr Noratikah Abu
Ts Dr Norazaliza Mohd Jamil
Dr Nor Alisa Mohd Damanhuri
Puan Roshaidah Mahusin
Puan Nuramalina Zulkepli

Buku Program

Dr Norhafizah Md Sarif
Prof Madya Dr Norhayati Rosli
Ts Dr Azlyna Senawi

Prosiding & Makalah

Dr Nor Izzati Jaini
Prof Madya Dr Anvarjon Ahmedov Ahatjonovich
Prof Dr Mohd Rashid Ab Hamid
Prof Madya Dr Roslinazairimah Zakaria
Dr Wan Nur Syahidah Wan Yusoff
Dr Siti Zanariah Satari
Dr Noraziah Adzhar
Dr Nadirah Mohd Nasir
Pn Siti Fatimah Ahmad Zabidi
Pn Farahanim Misni
Pn Nor Hafizah Moslim

Jawatankuasa Saintifik

Prof Dr Mustafa Mamat	<i>Universiti Islam Sultan Zainal Abidin</i>
Prof Dr Anuar Ishak	<i>Universiti Kebangsaan Malaysia</i>
Prof Dr Mohd Zuki Salleh	<i>Universiti Malaysia Pahang</i>
Prof Dr Noor Akma Ibrahim	<i>Universiti Putra Malaysia</i>
Prof Dr Fadhilah Yusof	<i>Universiti Teknologi Malaysia</i>
Prof Madya Dr Roslinazairimah Zakaria	<i>Universiti Malaysia Pahang</i>
Prof Madya Dr Norhayati Rosli	<i>Universiti Malaysia Pahang</i>
Prof Madya Dr Yuhani Yusof	<i>Universiti Malaysia Pahang</i>
Prof Madya Dr Jumat Sulaiman	<i>Universiti Malaysia Sabah</i>
Prof Madya Dr Mohd Rizam Abu Bakar	<i>Universiti Putra Malaysia</i>
Dr Suazlan Mt Aznam	<i>Universiti Islam Antarabangsa Malaysia</i>
Dr Nurulkamal Masseran	<i>Universiti Kebangsaan Malaysia</i>
Dr Mohd Ezad Hafidz Hafidzuddin	<i>Universiti Putra Malaysia</i>
Dr Risman Mat Hashim	<i>Universiti Putra Malaysia</i>
Dr Mohammad Faisal Mohd Basir	<i>Universiti Teknologi Malaysia</i>
Dr Syarifah Zyurina Nordin	<i>Universiti Teknologi Malaysia</i>
Dr Syariffah Suhaila Syed Jamaludin	<i>Universiti Teknologi Malaysia</i>

Aturcara SKSM 28

Sains Matematik Wahana Pencetus Inovasi Sejagat

28 - 29 JULAI 2021

Hari Pertama	
Rabu	28 Julai 2021
08:45 - 09:00	Persediaan Peserta untuk Menyertai Platform Microsoft Teams
09:00 - 10:20	Sesi Pembentangan Selari 1
10:20 - 10:30	Persediaan Peserta untuk Menyertai Platform Microsoft Teams
10:30 - 11:30	Sesi Pembentangan Ucapama 1 Prof. Emeritus Dr. Shaharir Mohamad Zain Mantan Presiden Akademi Sains Islam Malaysia (ASASI) & Persatuan Sains Matematik Malaysia (PERSAMA)
11:30 - 11:45	Persediaan Peserta untuk Menyertai Platform Microsoft Teams
11:45 - 13:00	Sesi Pembentangan Selari 2
13:00 - 14:00	Persediaan Peserta untuk Menyertai Platform Microsoft Teams
14:00 - 15:00	Sesi Pembentangan Ucapama 2 Prof. Dato' Dr. Noraini Idris Presiden, National STEM Association
15:00 - 17:00	Sesi Pembentangan Selari 3

Hari Kedua

Khamis	29 Julai 2021
08:45 - 09:00	Persediaan Peserta untuk Menyertai Platform Microsoft Teams
09:00 - 10:00	Sesi Pembentangan Selari 4
10:00 - 10:15	Persediaan Peserta untuk Menyertai Platform Microsoft Teams
10:15 - 11:15	Sesi Pembentangan Ucaptama 3 Dr. Ts. Aswami Ariffin Naib Presiden Kanan, Bahagian Perkhidmatan Responsif Keselamatan Siber, CyberSecurity Malaysia
11:15 - 11:30	Persediaan Peserta untuk Menyertai Platform Microsoft Teams
11:30 - 13:00	Sesi Pembentangan Selari 5
13:00 - 14:00	Persediaan Peserta untuk Menyertai Platform Microsoft Teams
14:00 - 16:30	Majlis Anugerah PERSAMA dan Perasmian Penutup SKSM 28

**ANUGERAH PERSAMA & MAJLIS PENUTUP SIMPOSIUM
KEBANGSAAN SAINS MATEMATIK KE-28**

29 JULAI 2019

Masa	Perkara
13:45 - 14:00	Persediaan Peserta untuk Menyertai Platform dalam Talian
14:00 - 14:30	Ucapan Aluan Pengerusi Majlis Nyanyian Lagu Negaraku dan Maju Gemilang Bacaan Doa Ucapan Presiden PERSAMA Tayangan Montaj PERSAMA Ucapan Perasmian oleh Naib Canselor Universiti Malaysia Pahang Tayangan Montaj SKSM 28
14:30 - 15:30	Penyampaian Anugerah Felo PERSAMA
15:30 - 15:45	Penyampaian Anugerah PERSAMA
15:45 - 16:00	Penyampaian Makalah dan Video Terbaik SKSM 28
16:00 - 16:15	Ucapan Penutup oleh Pengerusi SKSM 28
16:15 - 16:30	Penyerahan Watikah Penganjuran SKSM 29

Abstrak Pengucaptama

Sesi Pembentangan Ucaptama 1

Prof. Emeritus Dr. Shaharir Mohamad Zain

Mantan Presiden Akademi Sains Islam Malaysia (ASASI) & Persatuan Sains
Matematik Malaysia (PERSAMA)

Daya Pengayaan Sains Matematik Sarat Budaya



Sains matematik, terutamanya matematik tulen, terkenal dengan citra keneutralan, bebas nilai dan bebas budayanya. Hujah kefalsafahan dan kesosiologian tentang melesetnya citra atau anggapan ini telah diutarakan sejak awal abad ke-20 lagi namun seolah-olah tiadalah kesannya. Ekoran daripada citra inilah munculnya kepercayaan bahawa dalam pengayaan sains matematik, iaitu penerbitan gagasan, konsep, teorem dan buktinya tiadalah peranan budaya di dalamnya. Budaya di sini bermaksud bahasa dan sistem kepercayaan (agama dan ideologi) masyarakat yang dianggotai oleh sarjana berkenaan atau komunitinya sahaja. Dalam makalah ini dibicarakan hujah-hujah penyangkalan ketiadaan penghayatan budaya dalam sesebuah karya sains matematik sejak awal abad ke-20 M dan paparan contoh-contoh karya penulis ini sendiri yang sarat budaya Melayu, iaitu daripada tahap kritikan dan pembinaan semula pelbagai unsur sains matematik yang sarat budaya Barat mengikut acuan swabudaya, budaya yang dianuti oleh penulis ini. Ini termasuklah perihai bilangan, keoptimuman, ketakpastian, kepemimpinan, kewangan, kenisbian dan mekanik kuantum.

Sesi Pembentangan Ucaptama 2
Prof. Dato' Dr Noraini Idris
Presiden dan Pengasas Persatuan STEM Kebangsaan

Sains, Matematik dan Teknologi: Jentera Pembangunan dan Inovasi



Malaysia memerlukan ahli sains dan teknologi, jurutera dan ahli matematik yang mempunyai pemikiran kritis dan inovatif sebagai modal insan. Sains ada di mana-mana sahaja di dunia di sekeliling kita. Matematik ada dalam setiap pekerjaan dan setiap aktiviti yang kita lakukan dalam hidup kita. Teknologi terus berkembang ke setiap aspek kehidupan kita. Kepakaran yang utuh dalam Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik adalah penting untuk membangun dan meningkatkan produktiviti negara kita. Untuk terus berdaya saing dalam ekonomi global, Malaysia perlu melahirkan tenaga kerja yang mahir dalam bidang Sains Matematik dan Teknologi (SMT). Semua anak muda harus bersedia untuk berfikir secara mendalam dan berfikir dengan baik sehingga mereka mampu menjadi inovator, pendidik, penyelidik, dan pemimpin yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang menghimpit bangsa dan dunia kita pada hari ini dan pada masa akan datang. Tetapi, pada masa kini, masih tidak ramai pelajar kita yang mendapat peluang untuk belajar SMT yang berkualiti dan terlalu sedikit pelajar yang melihat disiplin ini sebagai batu loncatan untuk kerjaya mereka. Penyelesaian pendidikan SMT menekankan pada penerapan nilai, kemahiran, dan pengetahuan dari disiplin SMT secara bersepadu untuk membantu pelajar berfikir secara kritis, kreatif dan menyelesaikan masalah dunia nyata di luar kerangka bilik dajah. Dalam pembentangan ini, kekuatan tenaga kerja SMT dilihat sebagai petunjuk utama kemampuan negara untuk menjana idea ke arah penciptaan produk inovatif akan dikongsi dan dibincangkan

Katakunci: Sains; Matematik; Teknologi; Pembangunan; Inovasi

Science, Mathematics, Technology: An Engine of Growth and Innovation

Malaysia is in need of scientist, technologist, engineers and mathematicians as human capitals that possess critical and innovative thinking. Science is everywhere in the world around us. Mathematics is in every occupation and every activity we do in our lives. Technology is continuously expanding into every aspect of our lives. A vibrant competence in Science, Technology, Engineering and Mathematics is central to building and increasing our nations' productivity. To remain competitive in the global economy, Malaysia needs to build a strong workforce in Science Mathematics and Technology (SMT). All young people should be prepared to think deeply and to think well so that they have the chance to become the innovators, educators, researchers, and leaders who can solve the most pressing facing our nations and our world both today and tomorrow. But, right now, not enough of our youth have access to quality SMT learning opportunities and too few students see these disciplines as springboards for their careers. The resolution of SMT education emphasizes on the application of values, skills, and knowledge from the SMT disciplines in an integrated manner to help students think critically, creatively and solve real-world problems outside the classroom. In this presentation, the strength of the SMT workforce is often viewed as a strong indicator of a nation's ability to generate ideas towards the creation of innovative product will be shared and discuss.

Keywords: Science; Mathematics; Technology; Growth; Innovation

Sesi Pembentangan Ucaptama 3

Ts. Dr. Aswami Ariffin

Naib Presiden Kanan, Bahagian Perkhidmatan Tindakbalas Keselamatan Siber
Cybersecurity Malaysia

Pembangunan CyberI³ “Intelligence, Incidence and Investigation” berasaskan Sistem Data Raya



Malaysia telah mengeluarkan polisi keselamatan siber yang dinamakan “Malaysia Cyber Security Strategy (MCSS)” dan ia mempunyai 5 teras utama 1) Pengurusan dan Tadbir Urus yang Berkesan, 2) Mengukuhkan Rangka Kerja Perundangan dan Penguatkuasaan, 3) Memangkin Inovasi, Teknologi R&D dan Indusri bertaraf Global 4) Meningkatkan, Membangunkan Kapasiti & Keupayaan, Kesedaran dan Pendidikan 5) Mengukuhkan Kerjasama Global. Untuk makluman, CyberSecurity Malaysia (CSM) telah memainkan peranan dalam setiap teras; contohnya Teras 2 melalui Program CyberDEF. CSM ditubuhkan oleh kerajaan dan telah diberikan mandat sebagai agensi pakar yang bertujuan untuk memastikan keberkesanan di dalam semua teras. Salah satu contoh adalah pembangunan sistem CyberI³ – Intelligence, Incidence and Investigation yang berasaskan teknologi data raya untuk mengukuhkan operasi keseluruhan MCSS. Pembentangan ini bertujuan untuk berkongsi tentang tadbir urus projek, isu-isu teknikal dan kaedah penyelesaiannya termasuklah perkembangan semasa. Antara topik yang akan dibincangkan adalah, objektif CyberI³, insiden-insiden di Malaysia, kerangka sistem atau matriks, rakan kerjasama, penyelidikan dan pembangunan, serta forensik data raya berdasarkan kepada penggunaan sensor dan suapan Honeynet. Pembentangan ini juga akan mencadangkan hala tuju untuk memastikan kejayaan sistem ini dalam membangunkan dan mewujudkan ruang siber yang selamat dan berdaya tahan untuk Malaysia.

Development of CyberI³ - Intelligence, Incidence and Investigation Based Big Data System

Malaysia has developed a Malaysia Cyber Security Strategy (MCSS) that consists of 5 pillars – 1) Effective Governance and Management, 2) Strengthening Legislative Framework and Enforcement, 3) Catalysing World Class Innovation, Technology, R&D and Industry, 4) Enhancing, Capacity & Capability Building, Awareness and Education, 5) Strengthening Global Collaboration; and CyberSecurity Malaysia (CSM) has played a role in every each of the thrusts; for example Pillar 2 through our CyberDEF program. CSM is mandated to be a specialist agency that intended to ensure the effectiveness of all the pillars and the development of CyberI³ system - intelligence, incidence and investigation based big data system, is to further strengthen the operationalization of the MCSS as a whole. It is the aimed of this presentation to share on the project governance, technical issues and solutions including its progress till to date. Some of the topics that will be covered are CyberI³ objectives, incidents in Malaysia, its framework (matrix/system), collaborators, research & development and big data forensics based on honeynet deployments, sensors and feeds. Included is the way forward as to ensure the system is successful in order to build and create a secure and resilient cyberspace for Malaysia.

Jadual Pembentangan Sesi Selari

RABU 28 Julai 2021 SESI 1 : 9.00 - 10.20

Bilik 1 - Matematik Gunaan

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
9.00	Roslinda Mohd Nazar (Invited Speaker)	A212	Unsteady MHD Rear Stagnation-Point Flow of a Hybrid Nanofluid With Heat Generation/Absorption Effect
9.20	Iskandar Waini	A017	MHD Glauert Flow of a Hybrid Nanofluid With Heat Transfer
9.35	Mohammad Ridhwan Reyaz Ahmad	A028	Caputo Fractional MHD Casson Fluid Flow Over an Oscillating Plate with Thermal Radiation
9.50	Muhammad Khairul Anuar	A123	Slip Effects on MHD Boundary Layer Flow Over a Flat Plate in Casson Ferrofluid
10.05	Nurul Amira Zainal	A030	Stability Analysis of Unsteady Hybrid Nanofluid Flow Past a Shrinking Permeable Cylinder

Bilik 2 - Penyelidikan Operasi

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
9.00	Lee Lai Soon (Invited Speaker)	R102	Parameter Estimation of Compartmental Epidemiological Model Using Variants of Harmony Search Algorithms
9.20	Liew Kah Fai	R016	Selection of Social Networking Sites Among Undergraduate Students with AHP-Topsis Model
9.35	Farahanim Misni	R097	Multi-Objective Hybrid Harmony Search-Simulated Annealing for Location-Inventory-Routing Problem in Supply Chain Network Design of Reverse Logistics with CO ₂ Emission
9.50	Muhammad Akmal Md Isa	R182	The Application of AHP-Promethee II for Supplier Selection
10.05	Daud Mohamad	R135	Solving Incomplete Fuzzy Pairwise Comparison Matrix Using Fuzzy Dematel

Bilik 3 - Statistik

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
9.00	Nazrina Aziz (Invited Speaker)	S288	Time Truncated Life Test for New Two-Sided Group Chain Sampling Plan (NTSGCHSP-1) Using Minimum Angle Method
9.20	Nur Syahirah Zulkipli	S230	A Synthetic Data Generation Procedure for Univariate Circular Data with Various Outliers Scenarios Using Python Programming Language
9.35	Mohd Norazmi Nodin	S222	Assessing Rice Production Efficiency of the Granary and Nongranary Areas in Malaysia Using Data Envelopment Analysis Approach
9.50	Nurul Najwa Mohd Rasid	S221	Trend Analysis of Under-Five Mortality Rate in Malaysia by Gender and States
10.05	Sharifah Sakinah Syed Abd Mutalib	S060	Comparison of Robust Estimators for Detecting Outliers in Multivariate Data Sets

Bilik 4 - Matematik Gunaan

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
9.00	Norazaliza Mohd Jamil (Invited Speaker)	A196	Estimation of Basic Reproduction Number of COVID-19 in Malaysia
9.20	Shabana Tabas-sum	A116	Stochastic Modelling of the Oral Cancer Proliferation and Death in the Presence of Thymoquinone as Anticancer Therapeutics
9.35	Noor Amalina Nisa Ariffin	A118	Performance of 5–Stage, 4–Stage and Specific Stochastic Runge–Kutta Methods in Approximating the Solution of Stochastic Biological Model
9.50	Siti Ainor Mohd Yatim	A148	Effects of Movement Control Order on Mitigating Spread of Covid-19 in the Early Phase of the Outbreak in Malaysia
10.05	Wong Hao Ming	A257	Mathematical Modeling on Application of Wireless Networks for Industrial Automation-Factory Automation

Bilik 5 - Matematik Gunaan

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
9.00	Mustafa Ma-mat (Invited Speaker)	A005	An Efficient Hybrid Conjugate Gradient Method with Descent Properties Under Strong Wolfe Line Search
9.20	Saiful Hafizah Jaaman	A004	Higher Moment Portfolio Optimization With Polynomial Goal Programming Approach
9.35	Siti Suhana Jama-ian	A203	Estimation of the Microalgae Growth Using the Optimization Approach
9.50	Nurul Aini Jaafar	A250	Mathematical Analysis of Unsteady Solute Dispersion with Chemical Reaction Through a Stenosed Artery
10.05	Norliza Mohd Zain	C228	A Stabilized Finite Element Formulation for Two-Dimensional Incompressible Non-Newtonian Fluid Flow

Bilik 6 - Matematik Tulen

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
9.00	Begimai Tur-	P271	On the Spectral Properties of the Differential Operators with Involution
9.15	Siti Nurlaili Karim	P216	New Class of 2-Partition Poisson Quadratic Stochastic Operators on Countable State Space
9.30	Anvarjon Ahmedov	P266	The Flow of an Inhomogeneous Fluid Inside a Sphere
9.45	Cholpon Abdullayeva	P267	Existence of Quasidouble Lines of A Pair $(f_1^5, \Delta_{(135)})$ in Euclidean Space E_5
10.00	Anvarjon Ahmedov	P272	On the Solvability of a Mixed Problem for Partial Differential Equations of Parabolic Type with Involution

Bilik 7 - Matematik Pengkomputeran

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
9.00	Nur Najwa Nadhirah Che Rosli	C109	Group Decision Making-based TODIM under Linguistic Aggregation Majority Additive Operator
9.15	Nadirah Mohd Nasir	C110	Numerical Solution of Third-Order Robin Boundary Value Problems Using Diagonally Multistep Block Method
9.30	Siti Nabihah Othman	C145	A Modified Predictive Model for Colour Changes of French Fries During Frying
9.45	Iskandar Shah Mohd Zawawi	C157	Variable Step Block Backward Differentiation Formula with Independent Parameter for Solving Stiff Ordinary Differential Equations
10.00	Anis Nur'ain Azman	C159	A Systematic Review of Bezier-like Triangular in Surface Reconstruction

Bilik 1 - Matematik Gunaan

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
11.45	Nur Syamilah Arifin	A125	Boundary Layer Flow of Dusty Williamson Fluid with Variable Viscosity Effect over a Stretching Sheet
12.00	Syazwani Mohd Zokri	A127	Forced Convection of MHD Radiative Jeffrey Nanofluid Over a Moving Plate
12.15	Kho Yap Bing	A129	Homan Stagnation Point Flow and Heat Transfer of Hybrid Nanofluid Over a Permeable Radially Stretching/Shrinking Sheet
12.30	Siti Hanani Mat Yasin	A133	Magnetohydrodynamic Effects in Mixed Convection of Ferrofluid at Lower Stagnation Point on Horizontal Circular Cylinder
12.45	Najiyah Safwa Binti Khashi'ie	A136	Axisymmetric Hybrid Nanofluid Flow Due to a Convectively Heated Stretching/Shrinking Disc

Bilik 2 - Data Sains

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
11.45	Nor Azuana Ramli	D124	Power Outage Prediction by using Logistic Regression and Decision Tree
12.00	Syarifah Diana Permai	D237	Daily Rainfall Modeling Using Neural Network
12.15	Ho Ming Kang	D242	Stock Price Prediction Using ARIMA, Neural Network and LSTM Models
12.30	Chin Fung Yuen	D253	Handling Leukemia Imbalanced Data by Using Synthetic Minority Oversampling Technique (SMOTE)
12.45	Norshahida Shaadan	D301	Road Accidents Analytics with Data Visualization: A Case Study in Shah Alam Malaysia

Bilik 3 - Statistik

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
11.45	Robiaatul Adawiah Edrus	S049	Model Fitting for Malaysian Mortality Rate: Comparison of Heligman-Pollard and P-Splines Smoothing
12.00	Nurkhairany Amyra Mokhtar	S120	Modelling Wind Direction Data of Langkawi Island During Southwest Monsoon in 2019 And 2020 Using Bivariate Linear Functional Relationship Model with Von Mises Distribution
12.15	Azuraini Mohd Arif	S142	COVRATIO Statistic for Replicated Linear Functional Relationship Model
12.30	Nurliyana Juhan	S143	Priors Comparison in Bayesian Models of Risk Factor of Malaysian Coronary Artery Disease Male Patients
12.45	Nurmarni Athirah Abdul Wahid	S155	Effect of Climate Factors on HFMD: A Generalized Additive Model Approach

Bilik 4 - Matematik Gunaan

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
11.45	Noor Jamalina Binti Mohd Jamal	A084	Implementing the Reliability of Data Information in Multi-Criteria Decision Making Process Based On Fuzzy Topsis And Fuzzy Entropy
12.00	Nor Azmi Abu Bakar	A156	Modeling Fuzzy B-Spline Interpolation Series Using alpha-Cut Operation for Spatial Earth Surface Problem
12.15	Nik Muhammad Farhan Hakim Nik Badrul Alam	A183	Intuitionistic Fuzzy Set-Based Time Series Forecasting Model Via Delegation of Hesitancy Degree to the Major Grade De-I-Fuzzification And Arithmetic Rules Based on Centroid Defuzzification
12.30	Nur Anis Fatihah Razali	A233	Z-Number Based Conjoint Analysis Method for Analyzing Decision Makers' Preference Levels in Attribute Ratings
12.45	Sumarni Abu Bakar	A249	Generalized Fuzzy Number and Graph Theory Matrix Approach in Fuzzy Decision Making of Smartphone Selection

Bilik 5 - Statistik

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
11.45	Nur Shatikah Mo- hamad Ibrahim	S165	Forecasting Malaysian Mortality Rates by Using the Lee-Carter Model with Fitting Period Variants
12.00	Siti Rohani Mohd Nor	S189	Forecasting on the Crude Palm Oil Production in Malaysia Using SARIMA Model
12.15	Noratikah Abu	S295	SARIMA and Exponential Smoothing Model for Forecasting Ecotourism Demand: A Case Study in National Park Kuala Tahan, Pahang.
12.30	Siti Fatihah Che Othman	S134	Evaluation of Generated Bootstrap Weight in Single Layer Perceptron for Southeast Asia Visitors During COVID 19 Outbreak.
12.45	Nur Fathin Shaida Muhammad Nad- hirin	S046	Time Series Modeling Using Box-Jenkins Model for Shariah Compliant Healthcare Sector in Malaysia

Bilik 6 - Statistik

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
11.45	Rossita Mohamad Yunus	S193	Statistical Evaluation of PM10 Concentration Levels in Malaysia due to Domestic and Foreign Linked Hotspots
12.00	Siok Kun Sek	S011	Does Trade Openness Explain the Deviation of Purchasing Power Parity and Exchange Rate Movement?
12.15	Komiljon Usarov	S043	The Prevalence of Helicobacter Pylori in Referral Population of Turkey
12.30	Adriana Irawati Nur Ibrahim	S094	Application of Zero-Truncated Count Data Regression Models to Air-Pollution Disease
12.45	Ayuna Sulekan	S140	Geographically Weighted Regression on Dengue Epidemic in Peninsular Malaysia

Bilik 1 - Matematik Gunaan

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
15.00	Lim Yeou Jiann	A138	Homotopy Analysis of Carreau Fluid Flow Past a Stretching Cylinder
15.15	Ahmad Khudzairi Bin Khalid	A150	A Review of Mathematical Modelling of Blood Flow in Human Circulatory System
15.30	Nor Azizah M. Yacob	A151	Unsteady Boundary Layer Flow Over a Permeable Stretching/Shrinking Cylinder Immersed in Nanofluid
15.45	Muhamad Safwan Ishak	A160	Entropy Generation and Natural Convection of Nanofluids in a Trapezoidal Cavity Having an Inner Solid Cylinder
16.00	Nur Syahirah Wahid	A172	Three-dimensional Radiative Flow of Hybrid Nanofluid Past a Shrinking Plate with Suction
16.15	Ahmad Qushairi Mohamad	A173	Exact Solution of Fractional Convective Casson Fluid Through an Accelerated Plate
16.30	Wan Faezah Binti Wan Azmi	A177	Analytical Solution of Unsteady Casson Fluid Flow Through a Vertical Cylinder with Slip Velocity Effect
16.45	Siti Nurulaifa Mohd Zainul Abidin	A208	Mathematical Modeling of Unsteady Solute Dispersion in Bingham Fluid Model of Blood Flow Through an Overlapping Stenosed Artery
17.00	Aigerim Rakhy-mova	A276	Determination of Trigonometric Fourier's Series by the Method of Four-dimensional Mathematics

Bilik 2 - Matematik Pengkomputeran

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
15.00	Nur Tasnem Jaaffar	C187	Solving Third Order Delay Differential Equations by Using Direct Multistep Method
15.15	Nur Inshirah Naqiah Ismail	C202	Numerical Method in Solving Neutral and Retarded Volterra Delay Integro-Differential Equations
15.30	Suhaila Abd Halim	C214	Development of GUI for Malaysian Herbs Plant Image Identification
15.45	Farhah Athirah Musli	C217	Numerical Simulations of Agent Navigation via Half-Sweep Modified Two-Parameter Over-Relaxation (HSMTOR)
16.00	Anis Naema Atiyah binti Rafai	C224	An Overview: On Path Planning Optimization Criteria and Mobile Robot Navigation
16.15	Siti Salmah Yasiran	C262	Curvelet Based Texture Features for Breast Cancer Classifications.
16.30	Hira Soomro	C268	Convergence Properties of 3-Point Block Adams Method with One Off-Step Point for ODEs
16.45	Anvarjon Ahmedov	C270	A Fourier Wavelet Series Solution of for Heat Equation with Involution

Bilik 3 - Matematik Tulen

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
15.00	Nor Haniza Sarmin	P074	Seidel Energy for Cayley Graphs Associated to Dihedral Group
15.15	Nor Muhainiah Mohd Ali	P095	Relative Commutativity Degree of Non-abelian Metabelian Groups of Order 32
15.30	Nurfarah Zulkifli	P096	The n-th Coprime Probability and Its Graph for Some Dihedral Groups
15.45	Siti Afiqah Mohammad	P137	Consistency Relations of an Extension Polycyclic Free Abelian Lattice Group by Quaternion Point Group
16.00	Nabilah Najmuddin	P154	Independence Polynomial of the Commuting and Noncommuting Graphs Associated to the Quasidihedral Group
16.15	Fong Wan Heng	P164	Closure Properties of Bonded Sequential Insertion-Deletion Systems
16.30	Athirah Zulkarnain	P232	Prime Power Cayley Graph for Some Cyclic Groups
16.45	Nooradelena Mohd Ruslim	P236	Deoxyribonucleic Acid (DNA) Splicing System from Graph Theoretic Perspective

Bilik 4 - Matematik Tulen

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
15.00	Ahmad Termimi Ab Ghani	P032	Optimal Strategy Synthesis for Stochastic Boolean Games
15.15	Amirul Aizad Ahmad Fuad	P158	Elementary Components of Electroencephalography Signals Viewed as Prime Numbers
15.30	Munirah Rosddy	P192	Coefficient Problems of Bi-Univalent Functions with Respect to Symmetric and Symmetric Conjugate Points Defined by the Al-Oboudi Operator
15.45	Sarah Obaid Ahmed	P194	Subclasses of Bi-Univalent Functions Defined by Hilbert Space Operator
16.00	Nour Hussein Rasem Abed Alhaleem	P197	Direct Product of Finite Intuitionistic Fuzzy Normed Normal Subrings
16.15	Suriana Alias	P206	The Entropy of Rough Neutrosophic Multisets

Bilik 5 - Pendidikan Matematik

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
15.00	Chuan Zun Liang	E115	Identifying Factors That Affected Student Enrolment in Additional Mathematics for Urban Areas of Kuantan District
15.15	Fadila Amira Razali	E131	The Effects of Students' Online Learning Anxiety on Their Performance in Calculus 1 Using Multiple Linear Regression Analysis
15.30	Nor Hafizah A Hamid	E141	The Effects of Multiple Solution Method in Mathematics Learning for Secondary School
15.45	Mazlini Adnan	E185	The Ability and Analysis of Students' Errors in The Topic of Algebraic Expression
16.00	Suriyati Ujang	E207	Influence Factors for Proceeding with Open and Distance Learning: UiTM Pahang Sharing Experience
16.15	Azwan Shah Aminuddin	E220	Stress and Anxiety Effects Towards Depression Among UiTM Cawangan Pahang Students During ODL Mode: A Structural Equation Modelling Approach
16.30	Nazihah Ismail	E245	Primary School Children's Images of Mathematics

Bilik 6 - Statistik

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
15.00	Siok Kun Sek	S012	How Influential the Market Confidence in Determining the Global Stock Returns?
15.15	Nurul Anasuhah Zakaria	S166	Determination of Huffaz Academic Achievement Using Binary Logistic Regression Model
15.30	Hanin Hazwani Binti Mohammad	S213	Review on Circular-Linear Regression Models
15.45	Nur Niswah Naslina Azid @ Maarof	S255	Assessing the Adequacy of The Gompertz Regression Model in The Presence of Right Censored Data
16.00	Chu Jenq Fei	S278	Inflation-Growth Nexus: Evidence from Panel Smooth Threshold Model Analysis in Different Geographical Region Countries
16.15	Muhammad Farhan Bin Mohd Nazir	S223	The Comparison of Correlation for Asian Shariah Indices Using DCC-GARCH And Rolling Window Correlation

Bilik 1 - Matematik Gunaan

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
9.00	Siti Farah Haryatie Mohd Kanafiah	A219	Numerical Investigation at Lower Stagnation Point Flow Over a Horizontal Circular Cylinder of Brinkman-Viscoelastic Fluid
9.15	Anisah Dasman	A298	Numerical Solution for Boundary Layer Flow of a Dusty Micropolar Fluid Due to a Stretching Sheet with Constant Wall Temperature
9.30	Nur Fatimah Mod Omar	A246	Effects of Radiation and Magnetohydrodynamic on Unsteady Casson Fluid Over Accelerated Plate
9.45	Zuhaila Ismail	A209	Effect of Different Locations of Stenosis on Generalized Power Law Model of Blood Flow in a Bifurcated Artery

Bilik 2 - Statistik

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
9.00	Aszila Asmat	S010	Identifying Rainfall Patterns using Fourier Series: A Case of Daily Rainfall Data in Sarawak, Malaysia
9.15	Nurulkamal Masseran	S020	Visualization of Multivariate Time Series for Air Pollutant Variables in Malaysia
9.30	Ahmad Hafiy Ahmad Zaki	S258	Factors Influencing Parents' Intention to Vaccinate Their Children Against Influenza
9.45	Rabi'Atul'Adawiyah Abdul Razak	S168	Demonstrating Bonus Malus System (BMS) with Fair Deductibles Amount and Control Mechanism of Claim Amount and Frequency on Medical and Health Insurance Portfolio

Bilik 3 - Matematik Tulen

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
9.00	Yuhani Yusof	P243	Medicinal Cupping and Graph Theory: A Theoretic Review
9.15	Nurhidayah Zaid	P130	The Perfect Codes of Commuting Zero Divisor Graph of Some Matrices of Dimension Two
9.30	Nur Athirah Farhana Omar Zai	P163	The Non-Zero Divisor Graph of Ring of Integers Modulo Six and The Hamiltonian Quaternion Over Integers Modulo Two
9.45	Muhammad Nur Syiham Abdul Razak	P081	Graph Splicing Rules with Cycle Graph and Its Complement on Complete Graphs

Bilik 4 - Matematik Gunaan

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
9.00	Suzarina Binti Ahmed Sukri	A181	First Order Polarization Tensor Approximation Using Multivariate Polynomial Interpolation Method Via Least Square Minimization Technique
9.15	Nor Amirah Busul Aklan	A200	Vector Soliton in Coupled Nonlinear Schrödinger Equation
9.30	Nor Amirah Busul Aklan	A201	Interactions of Soliton in Weakly Nonlocal Nonlinear Media
9.45	Nur Lina Abdullah	A248	Sprinkler Irrigation Arrangement for Field

Bilik 5 - Penyelidikan Operasi

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
11.45	Nur Fazlin Rashidi	R132	Manager Selection Using Fuzzy Topsis Method
12.00	Muhammad Akram Ramadhan	R119	A Comprehensive Review of Hybrid Game Theory Techniques and Multi-Criteria Decision-Making Methods
12.15	Nur Alia Mohd Zailani	R139	A Fuzzy Rule Based Fuzzy Inferior Ratio Method with Reliability Factor.
12.30	Jamilah Mohd Shariff	R144	Sharia-Compliant Stock Preference Using Similarity Based Fuzzy Grey Relational Analysis

Bilik 6 - Pendidikan Matematik

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
11.45	Mohd Safwan Ramli	E251	Innovation Diffusion and Adoption of Mobile Payment Among Postgraduate Students of UiTM Shah Alam
12.00	Syafiza Samsudin	E256	Challenges of Home Learning During Movement Control Order Among UiTM Pahang Students
12.15	Asyura Abd Nassir	E265	Analysing Students' Challenges And Students Anxiety In Learning Mathematics Via Online Distance Learning (ODL) Using Structural Equation Modelling (SEM)

Bilik 1 - Statistik

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
11.30	Nurulkamal Masseran	S019	Modelling the Distribution of Duration Time for Unhealthy Air Pollution Event
11.45	Muhammad Aslam Mohd Safari	S021	Modeling Urban Household Income in Malaysia Using Parametric Approach
12.00	Saiful Izzuan Hussain	S038	Predicting Extreme Returns of Bitcoin: Extreme Value Theory Approach
12.15	Muhammad Hilmi Abdul Majid	S057	Modelling the Malaysian Household Income Distribution Using Pareto Mixture Models
12.30	Aimi Liyana Jalil	S215	On Probability Distributions of Wind Speed Data in Malaysia
12.45	Nazrina Aziz	S263	New Two-Sided Group Chain Acceptance Sampling Plan for Marshall-Olkin Extended Exponential Distribution

Bilik 2 - Penyelidikan Operasi

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
11.30	Durrani Aimi Abdul Malik	R244	A View of MCDM Application in Education
11.45	Kerk Lee Chang	R117	A Robust Algorithm for Global Optimization Problems
12.00	Zuraida Alwadood	R146	An Optimization Model for Hotel House-keeping Personnel Scheduling in Pandemic Outbreak
12.15	Ruzanita Mat Rani	R149	Optimization Number of Car Rental to Fulfill The Demand Using Simulation Technique: A Case Study of ABC Car Rental Company
12.30	Syarifah Zyurina Nordin	R296	Linear Programming Model for Investment Problem in Maximizing the Total Return

Bilik 3 - Matematik Kewangan

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
11.30	Ainon Mardhiyah Shahidin	F093	Stock Portfolio Selection Based on Investors' Risk Preference.
11.45	Hanani Farhah Harun	F126	Correcting for Risk-Premium on Extended Generalised Leland Models: An Empirical Study On Dow Jones Industrial Average (DJIA) Index Options
12.00	Nurharyanti Borhan	F180	Relationship between Rational Speculative Bubbles in Stock Market and Gross Domestic Product
12.15	Hafizah Bahaludin	F204	Changes in The Financial Network of Bursa Malaysia Before and During Movement Control Order (MCO)
12.30	Hafizah Ba- haludin	F205	The Impact of COVID-19 on Industrial Products and Services Sector of Bursa Malaysia by using Minimum Spanning Tree
12.45	Shar Nizam Sharif	F210	The Influence of Coronavirus (COVID-19) Pandemic Outbreak on the Share Market Syariah Index Employing Benford's Law Forensic Tool

Bilik 4 - Statistik

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
11.30	Phang Piau	S169	Piecewise Linear Modelling and Change-Point Analysis Of COVID-19 Outbreak in Malaysia
11.45	Norazliani Md Lazam	S179	Mortality Analysis by Income Group of Civil Servants in Malaysia
12.00	Teong Xiao Hui	S191	Modeling Lifetime of Parallel Components System with Covariate, Right and Interval Censored Data
12.15	Chan Lay Guat	S234	An Actuarial Multi-State Transition Modelling in Long-Term Care Study
12.30	Syarifah Diana Permai	S239	Survival Analysis for Diabetic Retinopathy in Diabetic Patients Using Extended Cox Model

Bilik 5 - Matematik Gunaan

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
11.30	Nor Alisa Mohd Damanhuri	A254	Numerical Construction of Deformation Field in Converging Channel
11.45	Abdulkasim Akhmedov	A040	The Approximation of the Solution of Wave Problems by Spectral Expansions Connected with Elliptic Differential Operators
12.00	Abdulkasim Akhmedov	A273	On the Equiconvergence of the Spectral Decomposition of the Distributions Connected with Elliptic Differential Operators on the Torus with Fourier Integral
12.15	Aigerim Rakhymova	A048	Analytical Solution of the Cauchy Problem for a Nonstationary Three-Dimensional Model of The Filtration Theory
12.30	Siti Aisyah Jalaludin	A211	Analysis on Sustainable Manufacturing Criteria of Automotive Industry
12.45	Muhammad Hasannudin Musa	A227	Directed Network of Shariah-Compliant Stock in Bursa Malaysia

Bilik 6 - Matematik Gunaan

Masa	Pembentang	ID	Tajuk
11.30	Zhazira Abilkayeva	A275	Mathematical Foundations of Modeling Economic Indicators
11.45	Syafiqah Hanis Mohd Fauzi	A282	Wastewater Treatment Process: A Modified Mathematical Model for Oxidation Pond
12.00	Muhammad Fahmi Ahmad Zuber	A052	Comparative Study of Stochastic Taylor Methods and Derivative-Free Methods for Solving Stochastic Differential Equations
12.15	Khairum Hamzah	A022	A New System of Singular Integral Equations for a Curvilinear Crack in Bonded Materials
12.30	Asma Izzati Asnor	A026	Modified Higher Order Block Backward Differentiation Formulae for Third Order Ordinary Differential Equations
12.45	Noorehan Yaacob	A231	Level Set Method to Detect Free Boundary of Invasive Cancer Cell by Using Several Functions of Matrix Metalloproteinases

Abstrak Sesi Selari

SKOP: MATEMATIK GUNAAN

ID : A004

PENGOPTIMUMAN PORTFOLIO MOMEN TINGGI DENGAN PENDEKATAN PENGATURCARAAN GOL POLINOMIAL

LAM WENG SIEW¹, SAIFUL HAFIZAH JAAMAN² & LAM WENG HOE³

^{1,3}Centre for Business and Management, Department of Physical and Mathematical Science, Faculty of Science, Universiti Tunku Abdul Rahman, 31900 Kampar, Perak, Malaysia

²School of Mathematical Sciences, Faculty of Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia

Min-varians model telah diperkenalkan dalam pengoptimuman portfolio untuk meminimumkan risiko dan mencapai kadar pulangan sasaran dalam pelaburan. Walau bagaimanapun, momen tinggi kepencongan dan kurtosis tidak diambilkira dalam model ini. Pelabur lebih suka portfolio dengan nilai kepencongan yang tinggi dan nilai kurtosis yang rendah supaya kebarangkalian memperoleh kadar pulangan negatif dapat dikurangkan. Oleh itu, model min-varians telah dilanjutkan kepada model min-varians-kepencongan-kurtosis dengan menggabungkan faktor kepencongan dan kurtosis. Objektif kajian ini adalah untuk membina portfolio optimum model min-varians-kepencongan-kurtosis dengan menggunakan pendekatan pengaturcaraan gol polinomial. Data kajian ini terdiri daripada syarikat teknologi yang tersenarai dalam pasaran saham Malaysia. Dalam revolusi perindustrian keempat, syarikat teknologi memainkan peranan yang penting dalam perkembangan negara. Keputusan kajian ini menunjukkan bahawa portfolio optimum model min-varians-kepencongan-kurtosis berprestasi lebih baik daripada model min-varians dengan memberikan nilai kepencongan portfolio yang lebih tinggi dan nilai kurtosis portfolio yang lebih rendah. Kajian ini adalah penting kerana pelabur dapat memaksimumkan nilai kepencongan portfolio dan meminimumkan nilai kurtosis portfolio dengan model min-varians-kepencongan-kurtosis.

Katakunci : *Portfolio Optimum; Kepencongan; Kurtosis; Pengaturcaraan gol polinomial*

HIGHER MOMENT PORTFOLIO OPTIMIZATION WITH POLYNOMIAL GOAL PROGRAMMING APPROACH

The mean-variance model has been introduced in portfolio optimization to minimize the risk and achieve the target rate of return in the investment. However, the higher moment skewness and kurtosis are not considered in this model. The investors prefer portfolio with high skewness value and low kurtosis value so that the probability of getting negative rates of return will be reduced. Therefore, the mean-variance model has been extended to the mean-variance-skewness-kurtosis model by incorporating the skewness and kurtosis factor. The objective of this study is to construct the optimal portfolio of the mean-variance-skewness-kurtosis model by using the polynomial goal programming approach. The data of this study comprises technology companies that listed in Malaysian stock market. In the fourth industrial revolution, technology companies play an important role in the development of a country. The results of this study show that the optimal portfolio of mean-variance-skewness-kurtosis model outperforms the mean-variance model by giving higher portfolio skewness value and lower portfolio kurtosis value. This study is significant because the investors can maximize the portfolio skewness value and minimize the portfolio kurtosis value with the mean-variance-skewness-kurtosis model.

Keywords : *Optimal portfolio; Skewness; Kurtosis; Polynomial goal programming*

KAEDAH HIBRID KECERUNAN KONJUGAT YANG CEKAP DENGAN SIFAT MENURUN DI BAWAH GARIS CARIAN WOLFE KUAT

IBRAHIM MOHAMMED SULAIMAN¹, MUSTAFA MAMAT¹, BASIM A. HASSAN², PUSPA LIZA GHAZALI³ & MUHAMMAD ZAINI AHMAD⁴

¹Fakulti Informatik dan Komputeran, Universiti Sultan Zainal Abidin, 22200, Kuala Nerus, Kuala Terengganu, Terengganu, Malaysia

²Department of Mathematics, College of Computers Sciences and Mathematics, University of Mosul, Iraq

³Institute of Engineering Mathematics, Universiti Malaysia Perlis, 02600 Arau Perlis, Malaysia

⁴Faculty of Business and Management Sciences, Universiti Sultan Zainal Abidin, Campus Gong Badak, 21300, Terengganu, Malaysia

Parameter hibrid kecerunan konjugat adalah antara varian cekap kecerunan konjugat (CG) untuk menyelesaikan masalah pengoptimuman tak berkekangan berskala besar. Ini disebabkan oleh syarat penumpuan yang baik dan keperluan ingatan yang rendah. Dalam kertas ini, kami mengemukakan suatu kaedah hibrid kecerunan konjugat baru berdasarkan beberapa kaedah CG yang terkenal untuk pengoptimuman yang tidak terkawal secara besar-besaran. Kaedah CG hibrid yang dicadangkan boleh menghasilkan arah carian yang baik pada setiap lelaran dan menumpu secara global di bawah garis carian Wolfe yang kuat. Keputusan berangka telah dibentangkan telah menunjukkan bahawa kaedah yang dicadangkan adalah cekap dan memberangsangkan.

Katakunci : *Kecerunan konjugat; Pengoptimuman yang tidak terkawal; Keadaan keturunan; penumpuan global; Prosedur pencarian talian*

AN EFFICIENT HYBRID CONJUGATE GRADIENT METHOD WITH DESCENT PROPERTIES UNDER STRONG WOLFE LINE SEARCH

The hybrid conjugate gradient parameters are among the efficient variants of conjugate gradient (CG) methods for solving large-scale unconstrained optimization problems. This is due to their nice convergence properties and low memory requirements. In this paper, we present a new hybrid conjugate gradient method based on some famous CG methods for large-scale unconstrained optimization. The proposed hybrid CG method can generate a descent search direction at each iteration and converge globally under the strong Wolfe line search. Numerical results have been presented which show that the proposed method is efficient and promising.

Keywords : *Conjugate gradient; Unconstrained optimization; Descent condition; Global convergence; Line search procedure*

ALIRAN MHD GLAUERT BAGI NANOBENDALIR HIBRID DENGAN PEMINDAHAN HABA

ISKANDAR WAINI^{1,2}, ANUAR ISHAK² & IOAN POP³

¹Fakulti Teknologi Kejuruteraan Mekanikal dan Pembuatan, Universiti Teknikal Malaysia Melaka, Hang Tuah Jaya, 76100 Durian Tunggal, Melaka, Malaysia

²Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia

³Department of Mathematics, Babeş-Bolyai University, 400084 Cluj-Napoca, Romania

Makalah ini mengkaji masalah aliran jet dinding dan pemindahan haba bagi masalah Glauert dengan kesan nanozarah hibrid. Selain itu, kesan medan magnet dan suhu permukaan berubah-ubah juga dipertimbangkan. Di sini, nanozarah hibrid yang dipertimbangkan adalah kuprum (Cu) dan alumina (Al_2O_3) manakala air sebagai bendalir asas. Persamaan menakluk diturunkan kepada persamaan keserupaan dengan menggunakan penjelmaan keserupaan. Kemudian, penyelesaian berangka diperoleh dengan menggunakan fungsi bvp4c dalam perisian

MATLAB. Penemuan mendedahkan bahawa nanobendalir hibrid memberi kadar pemindahan haba yang lebih tinggi berbanding nanobendalir biasa. Di samping itu, kadar pemindahan haba dan pekali geseran kulit meningkat dengan kehadiran nanozarah. Selain itu, peningkatan parameter indeks suhu menyumbang kepada peningkatan kadar pemindahan haba tetapi ia tidak memberi kesan kepada pekali geseran kulit. Kekuatan magnet yang tinggi menyebabkan penurunan kadar pemindahan haba dan pekali geseran kulit.

Katakunci : *Nanobendalir hibrid; Masalah Glauert; Aliran jet; MHD; Suhu permukaan berubah-ubah*

MHD GLAUERT FLOW OF A HYBRID NANOFLUID WITH HEAT TRANSFER

This paper examines the wall jet flow and heat transfer of the Glauert problem with the effect of the hybrid nanoparticles. Also, the influence of the magnetic field and the variable surface temperature are taken into consideration. Here, we consider copper (Cu) and alumina (Al_2O_3) as the hybrid nanoparticles while water is the base fluid. The governing equations are reduced to the similarity equations using similarity transformations. Then, the numerical solutions are obtained by using the bvp4c function in MATLAB software. The findings reveal that hybrid nanofluid provides a higher heat transfer rate compared to regular nanofluid. Besides, the heat transfer rate and the skin friction coefficient increase in the presence of nanoparticles. Moreover, the rise of the temperature index parameter contributes to the enhancement of the heat transfer rate, but it does not affect the skin friction coefficient. The stronger magnetic strength led to the reduction of the heat transfer rate and the skin friction coefficient.

Keywords : *Hybrid nanofluid, Glauert problem, Wall jet, MHD, Variable surface temperature*

ID : A022

SATU SISTEM PERSAMAAN KAMIRAN SINGULAR YANG BARU UNTUK SATU RETAKAN GARIS MELENGKUNG DALAM MATERIAL YANG TERCANTUM

KHAIRUM HAMZAH¹, NIK MOHD ASRI NIK LONG^{2,3}, NORAZAK SENU^{2,3} & ZAINIDIN ESHKUVATOV⁴

¹Fakulti Teknologi Kejuruteraan Mekanikal dan Pembuatan, Universiti Teknikal Malaysia Melaka, Hang Tuah Jaya, 76100 Durian Tunggal, Melaka, Malaysia

²Laboratori Sains Berkomputasi dan Fizik Bermatematik, Institut Penyelidikan Matematik, Universiti Putra Malaysia, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia

³Jabatan Matematik, Fakulti Sains, Universiti Putra Malaysia, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia

⁴Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Sains Islam Malaysia, 71800 Negeri Sembilan, Malaysia

Fungsi potensi kompleks (FPK) yang diubah suai digunakan untuk membangunkan satu system persamaan kamiran singular (PKS) yang baru untuk satu retakan garis melengkung di dalam bahagian atas material yang tercantum yang dibatasi oleh regangan jauh dengan bantuan syarat keselanjaran daya paduan dan fungsi anjakan. Anu fungsi taburan kehelan dipetakan kepada fungsi singular punca kuasa dua dengan menggunakan kaedah koordinat panjang terlengkung dan regangan di sepanjang retakan sebagai sebutan di sebelah kanan. Peraturan Gauss kuadratur digunakan untuk mendapatkan penyelesaian berangka kepada sistem PKS yang baru bagi mengira faktor keamanan regangan (FKR) tak berdimensi untuk masalah ini. Keputusan yang kami perolehi adalah selari dengan kerja sebelumnya. Hasil yang diperolehi menunjukkan FKR tak berdimensi bersandar kepada nisbah pemalar elastik, geometri retakan dan kedudukan retakan.

Katakunci : *Material tercantum; Potensi kompleks yang diubah suai; Persamaan kamiran singular; Faktor keamanan regangan*

A NEW SYSTEM OF SINGULAR INTEGRAL EQUATIONS FOR A CURVILINEAR CRACK IN BONDED MATERIALS

The modified complex potentials (MCPs) functions was used to develop a new system of singular integral equations (SIEs) for a curvilinear crack in the upper part of bonded material subjected to shear mode stress with the help of continuity conditions for resultant force and displacement functions. The unknown dislocation distribution function is mapped into square root singularity function by using curved length coordinate method and the traction along the crack as the right hand term. The Gauss quadrature rules were used to obtain the numerical solution for new system of SIEs in order to compute the nondimensional stress intensity factors (SIFs) for these problems. Our results agree with those of the previous works. The findings revealed that the nondimensional SIFs depends on the elastic constant ratio, crack geometries and the position of the cracks.

Keywords : *Bonded materials; Modified complex potentials; Singular integral equations; Stress intensity factors*

ID : A026

PERINGKAT LEBIH TINGGI FORMULA BLOK PEMBEZAAN KEBELAKANG YANG DIUBAH SUAI UNTUK PERSAMAAN PEMBEZAAN BIASA PERINGKAT KETIGA

ASMA IZZATI ASNOR¹, SITI AINOR MOHD YATIM¹ & ZARINA BIBI IBRAHIM²

¹School of Distance Education, Universiti Sains Malaysia, 11800 USM Penang, Malaysia

²Department of Mathematics, Faculty of Science, Universiti Putra Malaysia, 43400, Selangor, Malaysia

Kajian ini bertujuan untuk mengubah formula pembezaan blok ke belakang yang lebih tinggi bagi menyelesaikan persamaan pembezaan biasa (PPB) kaku peringkat ketiga. Dua penyelesaian baru diperoleh pada setiap langkah dengan menggunakan beberapa nilai belakang dalam blok-blok sebelumnya. Selain itu, pekali pembezaan akan disimpan, oleh itu, pengiraan berulang pekali boleh dielakkan serta kos pengiraan juga boleh dioptimumkan. Analisis perbandingan akan dibentangkan apabila eksperimen berangka telah dilakukan kepada beberapa masalah yang dipertimbangkan untuk mengesahkan kecekapan kaedah yang dicadangkan dengan penyelesaian PPB kaku yang sedia ada. Analisis membuktikan ketepatan dan kecekapan kaedah yang dicadangkan boleh digunakan sebagai alternatif lain untuk PPB kaku peringkat ketiga.

Katakunci : *Blok pembezaan kebelakang; Kaedah blok; Persamaan pembezaan biasa kaku; Persamaan pembezaan biasa peringkat ketiga; Langkah berubah*

MODIFIED HIGHER ORDER BLOCK BACKWARD DIFFERENTIATION FORMULA FOR THIRD ORDER ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS

This study aims to modify higher order block backward differentiation formulae for dealing with the third order stiff ordinary differential equations (ODEs). Two new solutions are acquired at each step by using a few back values in preceding blocks. Apart from that, the differentiation coefficients will be stored, thus, repetitive calculations of the coefficients can be avoided as well as computational cost can also be optimized. A comparative analysis will be presented once the numerical experiments have been conducted to a few considered problems in order to confirm the efficiency of the proposed method with the existing stiff ODE solver. The analysis proves the accuracy and efficiency of the proposed method can be served as another alternative for third order stiff ODEs.

Keywords : *Block method; Block backward differentiation formula; Stiff ordinary differential equations; Third order ordinary differential equations; Variable step*

BENDALIR CASSON MHD PECAHAN CAPUTO DI ATAS PLAT BERAYUN DENGAN HABA RADIASI

RIDHWAN REYAZ¹, LIM YEOU JIANN¹, AHMAD QUSHAIRI MOHAMAD¹, MUHAMMAD SAQIB¹ & SHARIDAN SHAFIE¹

¹Department of Mathematical Sciences, Fakulti Sains, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, 81310 Johor Bahru, Johor, Malaysia

Kesan haba radiasi pada cecair MHD Casson bersama dengan pembezaan pecahan dalam plat menegak berayun dijelaskan. Lebih tepatnya, model pecahan Caputo digunakan dalam mengembangkan persamaan menakluk. Selain itu, pengaruh daya apung disebabkan oleh kecerunan suhu juga dipertimbangkan. Persamaan pembezaan separa pecahan yang diperolehi, ditukar menjadi persamaan pembezaan biasa dengan menggunakan teknik transformasi Laplace dan kemudian diselesaikan untuk penyelesaian analitik melalui kaedah karakteristik. Pembalikan transformasi Laplace diperolehi melalui pendekatan numerik Zakian. Kesan dari pelbagai parameter fizikal pada profil halaju dan suhu, nombor Nusselt, dan geseran kulit telah dianalisis dan digambarkan dalam grafik dan jadual. Taburan halaju dan suhu sama ada dalam cecair likat atau Casson meningkat dengan parameter pecahan

Katakunci : *Mekanik Bendalir; Bendalir Casson; Pembezaan pecahan Caputo; Kaedah Zakian; Hidrodinamik magnet; Haba radiasi*

CAPUTO FRACTIONAL MHD CASSON FLUID FLOW OVER AN OSCILLATING PLATE WITH THERMAL RADIATION

The effect of the thermal radiation on the MHD Casson fluid along with the fractional derivative in an oscillating vertical plate is elucidated. More exactly, the Caputo fractional model is utilized in developing the governing equations. Besides, the influence of the buoyancy force due to the temperature gradient has also been considered. The derived fractional partial differential equations are converted into ordinary differential equations by using the Laplace transform technique and then are solved for analytical solutions via the characteristic method. The inversion of the Laplace transformation is obtained through the numerical approach of Zakian. The effects of various physical parameters on the velocity and temperature profiles, Nusselt number, and skin friction have been analyzed and depicted in graphs and tables. The distribution of the velocity and temperature either in viscous or Casson fluid do enhance by the fractional parameter.

Keywords : *Fluid mechanics; Casson fluid; Caputo fractional derivative; Zakian's method; Magnetohydrodynamics; Thermal radiation*

ANALISIS KESTABILAN BAGI ALIRAN NANO BENDALIR HIBRID TAK MANTAP TERHADAP SILINDER TELAP MENGE CUT

NURUL AMIRA ZAINAL^{1,2}, ROSLINDA NAZAR¹, KOHILAVANI NAGANTHRAN¹ & IOAN POP³

¹Jabatan Sains Matematik, Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia

²Fakulti Teknologi Kejuruteraan Mekanikal dan Pembuatan, Universiti Teknikal Malaysia Melaka, Hang Tuah Jaya, Durian Tunggal 76100, Melaka, Malaysia

³Department of Mathematics, Babeş-Bolyai University, R-400084 Cluj-Napoca, Romania

Kajian mengenai aliran lapisan sempadan telah menarik minat ramai kerana aplikasi kejuruteranya yang meluas. Oleh itu, kajian berangka ini dijalankan bertujuan untuk mengkaji analisis kestabilan terhadap aliran tak mantap dalam nanobendalir Al_2O_3 -Cu/ H_2O hibrid melewati silinder telap mengecut. Kesan parameter sedutan dan ketakmantapan telah dipertimbangkan dalam kajian ini. Persamaan pembezaan separa diubah menjadi sistem persamaan pembezaan biasa tak linear dengan memilih penjelmaan keserupaan yang sesuai dan diselesaikan

menggunakan kod bvp4c dalam program MATLAB. Penemuan kajian menunjukkan kewujudan penyelesaian dual. Pekali geseran kulit dan nombor Nusselt setempat bagi $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Cu/H}_2\text{O}$ meningkat dengan rangkuman parameter sedutan. Kehadiran parameter ketakmampuan telah secara aktif mendorong kepada penurunan pemindahan haba pada silinder mengecut. Analisis kestabilan menunjukkan bahawa penyelesaian yang stabil dan boleh dicapai secara fizikal muncul dalam penyelesaian pertama manakala penyelesaian kedua adalah tidak stabil.

Katakunci : Nanobendalir hibrid; Aliran tak mantap; Silinder meregang/mengecut; Analisis kestabilan

STABILITY ANALYSIS OF UNSTEADY HYBRID NANOFLUID FLOW PAST A SHRINKING PERMEABLE CYLINDER

The study of boundary layer flow has gained considerable interest owing to its extensive engineering applications. Thus, this numerical study aims to investigate the stability analysis of unsteady flow in the hybrid $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Cu/H}_2\text{O}$ nanofluid past a shrinking permeable cylinder. The impacts of suction and unsteadiness parameters are considered in this study. The partial differential equations are converted into a system of nonlinear ordinary differential equations by selecting suitable similarity transformation and solved using the bvp4c code in MATLAB program. The findings revealed that the existence of dual solutions is visible. The skin friction coefficient and the local Nusselt numbers of $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Cu/H}_2\text{O}$ increase with the inclusion of the suction parameter. The presence of the unsteadiness parameter actively promotes heat transfer degradation on the shrinking cylinder. Stability analysis indicates that a stable and physically realizable solution appeared in the first solution, whereas the second solution is unstable.

Keywords : Hybrid nanofluid; Unsteady flow; Stretching/shrinking cylinder; Stability analysis

ID : A040

PENGHAMPIRAN PENYELESAIAN MASALAH GELOMBANG OLEH PENGEMBANGAN SPEKTRUM YANG BERKAITAN DENGAN OPERATOR PEMBEZAAN ELLIPTIK

ABDULKASIM AKHMEDOV^{1,3}, MOHD ZUKI SALLEH¹ & ABDUMALIK RAKHIMOV²

¹Pusat Sains Matematik, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Pahang, Malaysia

²Kulliyah of Engineering, International Islamic University of Malaysia, IIUM, 53100 Kuala Lumpur, Malaysia

³Faculty of Mathematics and Science, Paragon International University, No 8, St 315, Boeng Kak 1, Toul Kork, 12151, Phnom Penh, Cambodia

Dalam penyelidikan ini, kami mengkaji pengembangan spektrum yang berkaitan dengan operator pembezaan elips di ruang taburan singular, dimana proses getaran yang terbuat dari membran elastik nipis yang diregangkan dengan ketat di atas bingkai membulat. Syarat yang mencukupi untuk kebolehpasaran pengembangan spektrum yang berkaitan dengan masalah gelombang pada cakera diperoleh dengan mengambil kira bahawa pesongan membran semasa pergerakan tetap kecil dibandingkan dengan saiz ukuran membrane, dan bagi masalah perambatan gelombang pula, cakera dibuat dari bahan terma berolak. Pendekatan berangka oleh Min Riesz terhadap penyelesaian masalah gelombang dengan syarat awal yang melibatkan fungsi Delta yang dibina. Pengesanan penumpuan penguraian spektrum oleh Min Riesz bagi peringkat $s > \frac{N-1}{2} + l$ untuk kes $N = 3$ boleh dicapai.

Katakunci : Pengembangan spektrum; Masalah gelombang; Min Riesz; Fungsi delta

THE APPROXIMATION OF THE SOLUTION OF WAVE PROBLEMS BY SPECTRAL EXPANSIONS CONNECTED WITH ELLIPTIC DIFFERENTIAL OPERATORS

In this research, we investigate the spectral expansions connected with elliptic differential operators in the space of singular distributions, which describes the vibration process made of thin elastic membrane stretched tightly over a circular frame. The sufficient conditions for summability of the spectral expansions connected with wave problems on the disk are obtained by taking into account that the deflection of the membrane during the motion

remains small compared to the size of the membrane and for wave propagation problems, the disk is made of some thermally conductive material. Numerical approximation by Riesz Means to the solution of wave problems with initial condition involving Delta function is constructed. Validation of the convergence of spectral decomposition by Riesz Means of order $s > \frac{N-1}{2} + l$ for the case $N = 3$ is attained.

Keywords : *Spectral expansion; Wave problems; Riesz means; Delta function*

ID : A048

PENYELESAIAN ANALITIK MASALAH CAUCHY BAGI MODEL TIGA DIMENSI PEGUN TEORI PENYULINGAN

AIGERIM RAKHYMOVA¹, MARS GABBASSOV² & ANVARJON AHMEDOV³

¹L.N.Gumilyov Eurasian National University, 010000 Nur Sultan, Kazakhstan

²“Factor” System Research Company LLP, L.N.Gumilyov Eurasian National University, 010000 Nur Sultan, Kazakhstan

³Pusat Sains Matematik, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

Kertas ini menumpu pada kajian tentang masalah Cauchy bagi sistem persamaan pembezaan yang memerihalkan alir tak mantap bendalir boleh mampat untuk medium berliang homogen dan tak homogen dengan hukum penyulingan tak linear am dalam ruang tiga dimensi. Kajian ini menggunakan kaedah matematik empat dimensi, satu ruang empat dimensi khas dengan koordinat ruang-masa telah dibangunkan, serta ruang fungsian fungsi tetap, dan keadaan analitikal yang diperolehi dalam bentuk am bagi hukum penyulingan tak linear, yang mana masalah Cauchy mempunyai penyelesaian.

Katakunci : *Ruang empat dimensi; Fungsi tetap; Penyulingan; Persamaan tak linear; Masalah Cauchy*

ANALYTICAL SOLUTION OF THE CAUCHY PROBLEM FOR A NONSTATIONARY THREE-DIMENSIONAL MODEL OF THE FILTRATION THEORY

This paper is devoted to the study of the Cauchy problem for a system of differential equations describing the unsteady flow of a compressible fluid in a homogeneous and inhomogeneous porous medium with a general nonlinear filtration law in three-dimensional space. In the work using the methods of four-dimensional mathematics, a special four-dimensional space of space and time coordinates was developed, as well as a functional space of regular functions, and analytical conditions were obtained on the general form of the nonlinear filtration law for which the Cauchy problem has a solution.

Keywords : *Four dimensional space; Regular function; Filtration; Nonlinear equation; Cauchy problem*

ID : A052

KAJIAN PERBANDINGAN KAEDAH-KAEDAH STOKASTIK TAYLOR DAN BEBAS TERBITAN UNTUK MENYELESAIKAN PERSAMAAN PEMBEZAAN STOKASTIK

MUHAMMAD FAHMI AHMAD ZUBER¹ & NORHAYATI ROSLI¹

¹Centre for Mathematical Sciences, College of Computing and Applied Sciences, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

Persamaan pembezaan biasa (ODE) telah banyak digunakan untuk memodelkan tingkah laku dinamik sistem biologi dan fizik. Walau bagaimanapun, pemodelan sistem-sistem ini dengan menggunakan model deterministik seperti persamaan pembezaan biasa ODE tidak mencukupi kerana sistem tersebut sebenarnya tertakluk kepada

kesan rawak alam sekitar yang tidak terkawal. Persamaan kebezaan stokastik (SDEs) yang berasal dari gerakan Brownian yang tidak teratur, boleh digunakan untuk model sistem yang dipengaruhi oleh faktor rawak. Kaedah berangka diperlukan untuk mencari penyelesaian hampiran kerana kerumitan persamaan. Secara teorinya, kaedah-kaedah dengan kadar penumpuan yang lebih tinggi membawa kepada penghampiran penyelesaian yang lebih baik. Walaupun, pelaksanaan kaedah mungkin tidak mencerminkan penemuan teoritis kerana penjanaan banyak nombor rawak mungkin menyumbang kepada ketidakstabilan kaedah. Penyelidikan ini bertujuan untuk mengkaji prestasi stokastik kaedah Taylor iaitu Euler-Maruyama, skim Milstein dan kaedah bebas terbitan iaitu stokastik Runge-Kutta pangkat kedua dan keempat dalam menghampiri penyelesaian SDE. Empat jenis model matematik termasuk model Black-Scholes, model logistik stokastik, model stokastik Gompertz dan model mangsa-pemangsa. Model Black-Scholes dibandingkan dengan penyelesaian analitis. Model stokastik logistik dibandingkan dengan data eksperimen dari proses penapaian dan stokastik Gompertz pula untuk pertumbuhan kanser. Model mangsa pemangsa dibandingkan dengan data eksperimen hubungan sel kanser (mangsa) dan antikanser Chondroitin Sulfate (pemangsa). Kualiti kaedah akan diukur menggunakan ralat global dan kestabilan penyelesaian.

Katakunci : *Persamaan pembezaan stokastik; Kaedah berangka; Kaedah Taylor; Kaedah bebas terbitan*

COMPARATIVE STUDY OF STOCHASTIC TAYLOR METHODS AND DERIVATIVE-FREE METHODS FOR SOLVING STOCHASTIC DIFFERENTIAL EQUATIONS

Ordinary differential equations (ODEs) have been widely used to model the dynamical behaviour of biological and physical systems. However, modelling these systems using deterministic ODEs is inadequate as the system is subjected to the uncontrolled factors of environmental noise. Stochastic differential equations (SDEs) which are originating from the irregular Brownian motion, can be applied to model such systems. Numerical methods are required to approximate the solution of the model due to the complexity of the equation. Theoretically, methods with a higher order of convergence lead to a better approximation of the solutions. Though, the implementation of the methods might not reflect the theoretical finding as generating a lot of random numbers might contribute to the instability of the methods. This research is aimed to investigate the performance of stochastic Taylor methods of Euler-Maruyama, Milstein scheme, and derivative-free methods of second and fourth-order stochastic Runge-Kutta in approximating the solution of SDEs. Four types of mathematical models which include the Black-Scholes model, logistic model, stochastic Gompertz model, and prey-predator model are simulated using the aforementioned numerical methods. Numerical solutions of the Black-Scholes model are compared with the analytical solution meanwhile, the numerical solutions of the logistic model and stochastic Gompertz models are compared with the experimental data of the fermentation process and cancer cell growth, respectively. The simulated results of the prey-predator model are compared with the experimental data of the interaction between cancer cells (prey) and anticancer Chondroitin Sulfate (predator). The prediction quality of the methods is measured using global error and root mean square errors (RMSE).

Keywords : *Stochastic differential equations; Numerical methods; Taylor methods; Derivative-free methods*

ID : A084

MELAKSANAKAN KEBOLEHPERCAYAAN DATA MAKLUMAT DALAM PROSES PEMBUATAN KEPUTUSAN MULTIKRITERIUM BERDASARKAN KADEAH TOPSIS KABUR DAN ENTROPI KABUR

NOOR JAMALINA MOHD JAMAL¹, KU MUHAMMAD NA'IM KU KHALIF¹ & MOHD SHAM MOHAMAD¹

¹Centre for Mathematical Sciences, College of Computing and Applied Sciences, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

Proses pembuatan keputusan multikriteria kabur yang menggunakan maklumat data semasa, adalah sememangnya tidak pasti dan tidak tepat. Agar relevan dalam proses membuat keputusan, maklumat data semasa mestilah boleh dipercayai. Oleh kerana kekaburan sahaja tidak mencukupi untuk menyelesaikan masalah pembuatan keputusan, mengukur kebolehpercayaan maklumat adalah sangat penting. Z-number, yang menggabungkan kedua-dua batasan dan kebolehpercayaan dalam definisinya dianggap sebagai alat yang kuat untuk menggambarkan maklumat

yang tidak sempurna. Dalam makalah ini, metodologi baru dikembangkan berdasarkan kaedah Teknik Susunan Keutamaan oleh Kesamaan kepada Penyelesaian Unggul (TOPSIS) kabur dan entropi kabur untuk menyelesaikan masalah pembuatan keputusan multikriteria di mana maklumat wajaran bagi pembuat keputusan dan kriteria adalah tidak lengkap. Penilaian maklumat ditunjukkan dalam bentuk istilah linguistik dan pengiraan dilakukan menggunakan Z-nombor. Entropi kabur digunakan untuk menentukan wajaran kriteria dan TOPSIS kabur digunakan untuk memberi pemangkatan kepada alternatif. Kaedah yang dicadangkan akan menggunakan kajian kesejahteraan subjektif wanita yang bekerja sebagai kajian empirikal.

Katakunci : *Z-nombor; Entropi kabur; FTOPSIS; MCDM; Kesejahteraan subjektif*

IMPLEMENTING THE RELIABILITY OF DATA INFORMATION IN MULTI-CRITERIA DECISION MAKING PROCESS BASED ON FUZZY TOPSIS AND FUZZY ENTROPY

A multi-criteria decision-making process utilizes real-time data information, which is inherently uncertain and imprecise. To be relevant in the decision-making process, real-time data information must be reliable. Because fuzziness alone is insufficient to solve decision-making problems, measuring the information's reliability is critical. Z-number, which incorporates both restrictions and reliability in its definition is considered as a powerful tool to depict the imperfect information. In this paper, a new methodology is developed based on fuzzy Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) method and fuzzy entropy for solving the multi-criteria decision-making problems where the weight information for decision makers and criteria is incomplete. The evaluation of the information is represented in the form of linguistic terms and the following calculation is performed using Z-numbers. Fuzzy entropy is applied to determine the weights of the criteria and fuzzy TOPSIS is used to rank the alternatives. An empirical study of subjective well-being of working women is used to demonstrate the proposed methodology

Keywords : *Z-Numbers; Fuzzy entropy; FTOPSIS; MCDM; Subjective well-being*

ID : A116

PEMODELAN STOKASTIK PROLIFERASI DAN KEMATIAN SEL KANSER MULUT DALAM KEHADIRAN THYMOQUINONE SEBAGAI TERAPI ANTIKANSER

SHABANA TABASSUM¹, NORHAYATI ROSLI¹, WASTUTI HIDAYATI SURIYAH² & SOLACHUDDIN JAUHARI ARIEF ICHWAND³

¹Centre for Mathematical Sciences, College of Computing and Applied Sciences, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

²IIUM Human Molecular and Cellular Biology Research Cluster (iMoleC), International Islamic University Malaysia, Kuantan Campus, 25200 Kuantan, Pahang, Malaysia

³Kulliyyah of Dentistry, International Islamic University Malaysia, Kuantan Campus, Jalan Sultan Ahmad Shah, Bandar Indera Mahkota, 25200 Kuantan, Pahang, Malaysia

Kanser mulut adalah salah satu barah yang paling biasa di seluruh dunia. Thymoquinone (TQ) adalah penyusun aktif utama biji Nigella sativa telah terbukti secara klinikal dapat bertindak sebagai terapi antikanser dalam rawatan kanser mulut kerana mempunyai banyak aktiviti farmakologi termasuk antikanser. Memahami mekanisme pertumbuhan kanser mulut dan kematian dengan kehadiran TQ sangat penting supaya tingkah laku dinamik proses ini dapat ditafsirkan. Dalam makalah ini, model stokastik dicadangkan untuk menggambarkan pemahaman yang lebih baik mengenai dinamika sel barah mulut HSC-3 dengan kehadiran TQ. Model deterministik dipertubasikan dengan tingkah laku rawak yang membawa kepada model stokastik. Model tersebut disimulasikan dengan menggunakan kaedah stokastik Runge-Kutta (SRK4) peringkat empat dan parameter kinetik dianggarkan dengan menggunakan kaedah penganggar kebolehjadian maksimum (MLE). Kualiti ramalan model diukur dengan menggunakan ralat punca kuasa dua min (RMSE). Nilai RMSE yang rendah menunjukkan kesesuaian model stokastik dalam pemodelan kanser barah dan antikanser TQ.

Katakunci : *Model stokastik; Model Gompertz; Model logistik; Barah mulut; Kanser serviks*

STOCHASTIC MODELLING OF THE ORAL CANCER PROLIFERATION AND DEATH IN THE PRESENCE OF THYMOQUINONE AS ANTICANCER THERAPEUTICS

Oral cancer is one of the most common cancers worldwide. Thymoquinone (TQ) is the main active constituent of *Nigella sativa* seeds has been proven clinically able to act as anticancer therapeutics in the oral cancer treatment since it has numerous pharmacological activities including anticancer. Understanding the mechanisms of the oral cancer proliferation and death in the presence of TQ is crucial so that the dynamical behaviour of this process can be interpreted. In this paper, a stochastic model is proposed to illustrate a better understanding of the dynamics for oral cancer cell lines HSC-3 in the presence of TQ. The deterministic model is perturbed with the noisy behaviour which leads to the stochastic model. The model is simulated by using a four-stage stochastic Runge-Kutta (SRK4) method and the kinetic parameters are estimated by using the maximum likelihood estimation (MLE) method. The prediction quality of the model is measured by using root mean square error (RMSE). The low values of RMSE shows the best-fitted of the stochastic model.

Keywords : *Stochastic model; Gompertz model; Logistic model; Oral cancer; Cervical cancer*

ID : A118

PRESTASI KAEDAH STOKASTIK RUNGE-KUTTA PERINGKAT KELIMA, PERINGKAT KEEMPAT DAN SPESIFIK DALAM MENYELESAIKAN MODEL BIOLOGI STOKASTIK

NOOR AMALINA NISA ARIFFIN¹, NORHAYATI ROSLI², ABDUL RAHMAN MOHD KASIM² & MAZMA SYAHIDATUL AYUNI MAZLAN²

¹Faculty of Computer and Mathematical Sciences, UiTM Pahang Branch, Jengka Campus, Bandar Jengka , 26400 Bandar Tun Razak, Pahang

²Centre for Mathematical Sciences, College of Computing and Applied Sciences, Universiti Malaysia Pahang, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang

Dalam beberapa tahun kebelakangan ini, peralihan kepada pemodelan sistem fizikal menggunakan persamaan pembezaan stokastik (SDE) telah menarik minat ramai penyelidik. Ini disebabkan oleh keterbatasan persamaan pembezaan biasa untuk mewakili fenomena sebenar. Dengan fakta bahawa model stokastik menggabungkan kesan rawak yang dapat mempengaruhi tingkah laku sistem fizikal, SDE dilihat sebagai model terbaik yang dapat digunakan dalam menilai sistem tersebut. Minat yang semakin meningkat dalam kalangan penyelidik dalam memodelkan sistem menggunakan SDE datang dengan peningkatan kepada keperluan kaedah berangka untuk menganggar penyelesaian untuk SDE. Ini kerana dengan mengambil kira fluktuasi SDE secara rawak mengakibatkan kerumitan dalam mencari penyelesaian SDE yang tepat. Oleh itu, ia menyumbang kepada peningkatan jumlah penyelidikan untuk menetapkan pendekatan berangka terbaik untuk menyelesaikan sistem SDE. Kertas penerbitan ini dihaskan untuk menyelidik prestasi stokastik Runge-Kutta peringkat kelima (SRK5) dengan peringkat penumpuan 2.0, stokastik Runge-Kutta peringkat keempat (SRK4), stokastik Runge-Kutta spesifik dengan peringkat penumpuan 1.5 (SRKS) dan stokastik Runge-Kutta spesifik dengan peringkat penumpuan 1.5 komutatif (SRKST2) dalam menyelesaikan model stokastik bagi sistem biologi. Kajian perbandingan kaedah SRK5, SRK4, SRKS1.5 dan SRKST2 akan dikemukakan dalam terbitan ini. Model stokastik untuk pertumbuhan sel *C. Acetobutylicum* akan digunakan untuk memeriksa prestasi kaedah tersebut dan eksperimen berangka akan dilakukan. Penyelesaian berangka yang diperoleh akan dibincangkan.

Katakunci : *Stokastik Runge-Kutta; Persamaan pembezaan stokastik; Kaedah berangka*

PERFORMANCE OF 5-STAGE, 4-STAGE AND SPECIFIC STOCHASTIC RUNGE-KUTTA METHODS IN APPROXIMATING THE SOLUTION OF STOCHASTIC BIOLOGICAL MODEL

In recent years, the transition on modelling physical systems via stochastic differential equations (SDEs) has attracted great interest among researchers. This is due the limitations of ordinary differential equations in presenting the real phenomenon. To the fact that the stochastic models incorporate the random effects that may influence the behaviour of physical systems, SDEs seems to be the best model that can be used in assessing those systems.

The growing interest among researchers in modelling the systems via SDEs comes with the rise in the need of numerical methods to approximate the solutions for SDEs. This is because by taking into account the random fluctuations in SDEs resulting to the complexity of finding the exact solution of SDEs. Therefore, it contribute to the increasing number of research to decide on the best numerical approach to solve the systems of SDEs. This paper is devoted to investigate the performance of 5-stage stochastic Runge-Kutta (SRK5) with order 2.0, 4-stage stochastic Runge-Kutta (SRK4), specific stochastic Runge-Kutta with order 1.5 (SRKS1.5) and commutative specific stochastic Runge-Kutta with order 1.5 (SRKST2) in approximating the solution of stochastic model in biological system. A comparative study of SRK5, SRK4, SRKS1.5 and SRKST2 methods will be presented in this paper. The linear SDE model and the stochastic model of *C. Acetobutylicum* cell growth will be used to examine the performance of those methods and the numerical experiment will be conducted. The numerical solutions obtained will be discussed.

Keywords : *Stochastic Runge-Kutta; Stochastic differential equations; Numerical methods*

ID : A123

KESAN GELINCIRAN TERHADAP ALIRAN LAPISAN SEMPADAN MHD ATAS PERMUKAAN RATA DALAM FEROBENDALIR CASSON

MUHAMMAD KHAIRUL ANUAR MOHAMED¹, SITI HANANI MAT YASIN¹ & MOHD ZUKI SALLEH¹

¹ Pusat Sains Matematik, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Pahang, Malaysia

Kajian ini menyiasat kesan gelinciran pada aliran lapisan sempadan magnetohidrodinamik (MHD) dan pemindahan haba pada plat rata mendatar yang dibenam dalam ferobendalir Casson berasaskan darah. Nanozarah magnetik ferit dan kobalt ferit yang terampai dalam darah sebagai bendalir Casson membentuk ferobendalir Casson diuji secara berangka. Kajian dimulakan dengan mengubah persamaan menakluk dalam bentuk persamaan pembezaan separa kepada persamaan pembezaan biasa dengan menggunakan teknik transformasi kesamaan. Hasil persamaan kemudiannya diselesaikan secara berangka dengan kaedah Runge-Kutta-Fehlberg (RKF45). Ciri-ciri dan kesan parameter gelinciran, parameter magnetik, parameter cecair Casson dan pecahan isipadu nanozarah magnetik untuk ferit dan kobalt ferit pada variasi nombor Nusselt dan pekali geseran kulit dianalisis dan dibincangkan.

Katakunci : *Aliran atas permukaan rata; Casson; Ferobendalir; Gelinciran; MHD*

SLIP EFFECTS ON MHD BOUNDARY LAYER FLOW OVER A FLAT PLATE IN CASSON FERROFLUID

The present study investigated the slip effects on magnetohydrodynamic (MHD) boundary layer flow and heat transfer on a horizontal flat plate immersed in blood-based Casson ferrofluid. The ferrite and cobalt ferrite ferroparticles suspended into Casson fluid represent by human blood to form Casson ferrofluid are numerically examined. Study started with the transforming the governing equations which in partial differential equations to ordinary differential equations by using the similarity transformation technique. Resulting equations then solved numerically by Runge-Kutta-Fehlberg (RKF45) method. The characteristics and effects of the slip parameter, the magnetic parameter, the Casson fluid parameter and the ferroparticle volume fraction for ferrite and cobalt ferrite on the variation of Nusselt number and the skin friction coefficient are analyzed and discussed.

Keywords : *Casson; Ferrofluid; Flow over a flat plate; MHD; Slip effects*

ALIRAN LAPISAN SEMPADAN BENDALIR WILLIAMSON BERDEBU DENGAN KESAN KELIKATAN BERUBAH MERENTASI LEMBARAN REGANGAN

NURSYAMILAH ARIFIN¹, SYAZWANI MOHD ZOKRI², ABDUL RAHMAN MOHD KASIM³ & MOHD ZUKI SALLEH³

¹Fakulti Sains Komputer & Matematik, Universiti Teknologi MARA, Cawangan Johor, Kampus Pasir Gudang, 81750 Masai, Johor, Malaysia

²Fakulti Sains Komputer & Matematik, Universiti Teknologi MARA, Cawangan Terengganu, Kampus Kuala Terengganu, 21080 Terengganu, Malaysia

³Pusat Sains Matematik, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

Penyiasatan berangka mengenai aliran titik genangan bendalir Williamson dengan kehadiran zarah debu merentasi lembaran regangan yang mengambil kira kesan kelikatan berubah dan syarat sempadan terma pemanasan Newton (NH) dilakukan. Model aliran dua fasa yang benar-benar terbukti sesuai untuk memaparkan hubungan bersama antara zarah bendalir bukan Newton dan pepejal dipertimbangkan dalam kajian ini. Secara khususnya, persamaan menakluk pada awalnya dijelmakan kepada persamaan pembezaan biasa melalui proses perumusan sebelum meneruskan pengiraan berangka dengan menggunakan kaedah kotak-Keller. Persamaan yang dihasilkan kemudiannya diatur cara dalam perisian Matlab. Hasil berangka yang diperolehi disahkan dengan kajian sedia ada yang terdapat dalam rencana terbuka dan kesejajaran yang baik dicapai. Pengaruh parameter yang berkaitan terhadap profil halaju dan suhu, pekali geseran kulit bersama-sama dengan nombor Nusselt dipaparkan dalam bentuk grafik dan jadual. Hasil kajian menunjukkan bahawa peningkatan parameter Williamson menurunkan halaju bendalir fasa bendalir dan debu. Diharapkan hasil berangka yang diperolehi dapat membantu meramal masalah lapisan batas yang timbul dalam aliran dua fasa di masa depan.

Katakunci : *Aliran dua fasa; Bendalir Williamson berdebu; Kaedah kotak-Keller*

BOUNDARY LAYER FLOW OF DUSTY WILLIAMSON FLUID WITH VARIABLE VISCOSITY EFFECT OVER A STRETCHING SHEET

Numerical investigation of the boundary layer flow of Williamson fluid with the presence of dust particles over a stretching sheet is carried out by taking into account the variable viscosity effect and Newtonian heating boundary condition. The genuinely two-phase flow model which has been proved to be compatible to present the mutual relationship between non-Newtonian fluid and solid particles is considered in this present study. To be precise, the governing equations are initially transformed into ordinary differential equations through formulation process before proceeding further with the numerical computation by using Keller-box method. The resulting equations are then programmed in Matlab software. The obtained numerical results are validated with existing study found in open literature and a good agreement is achieved. The influence of pertinent parameters on velocity and temperature profiles, skin friction coefficient together with Nusselt number is presented in graphical and tabular forms. Results revealed that the increasing Williamson parameter decreases the fluid velocity of both fluid and dust phases. It is expected that the present numerical results could conceivably help in predicting the boundary layer problem arising in two-phase flow in the future.

Keywords : *Two-phase flow; Dusty Williamson fluid; Keller-box method*

OLAKAN PAKSA MHD NANOENDALIR JEFFREY TERHADAP PLAT BERGERAK

SYAZWANI MOHD ZOKRI¹, NURSYAMILAH ARIFIN², ABDUL RAHMAN MOHD KASIM³,
NORHASLINDA ZULLPAKKAL¹ & MOHD ZUKI SALLEH³

¹ Fakulti Sains Komputer & Matematik, Universiti Teknologi MARA, Cawangan Terengganu, Kampus Kuala Terengganu, 21080 Terengganu, Malaysia

² Fakulti Sains Komputer & Matematik, Universiti Teknologi MARA, Cawangan Johor, Kampus Pasir Gudang, 81750 Masai, Johor, Malaysia

³ Pusat Sains Matematik, Kolej Komputer dan Sains Gunaan, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

Aliran nanobendalir Jeffrey yang dipanaskan secara olakan dengan kehadiran medan magnet dan sinaran terma dikaji dari plat bergerak. Parameter gerakan Brownian dari model Buongiorno adalah mekanisme penting yang menyumbang kepada peningkatan pemindahan haba. Persamaan menakluk, yang terdiri daripada persamaan keselantaran, momentum, tenaga dan kelikatan zarah nano dijelmakan kedalam bentuk tak bermatra dengan menggunakan pemboleh ubah penjelmaan keserupaan yang sesuai. Hasil berangka melalui kaedah Runge-Kutta Fehlberg Fourth-Fifth order (RKF45) diperoleh secara khusus terhadap kesan parameter fizikal seperti gerakan Brownian, parameter magnet, nisbah pengenduran kepada perencatan masa dan parameter radiasi terhadap profil suhu dan kelikatan nanopartikel. Perbandingan hasil kajian sekarang dengan kajian yang telah diterbitkan telah mengesahkan ketepatan penyelesaian berangka. Perwakilan grafik parameter magnet yang berlainan telah menyebabkan kenaikan profil dalam kedua-dua profil suhu dan kepekatan zarah nano. Sebaliknya, peningkatan gerakan Brown telah meningkatkan suhu tetapi menurunkan kelikatan zarah nano.

Katakunci : *Zarah nano; Nanoendalir Jeffrey; Plat bergerak*

FORCED CONVECTION OF MHD RADIATIVE JEFFREY NANOFLUID OVER A MOVING PLATE

Convectively heated Jeffrey nanofluid flow in the presence of magnetic field and thermal radiation is investigated from a moving plate. Parameter of Brownian motion from Buongiorno model is the imperative mechanism that contributes to the heat transfer enhancement. Governing equations, consisting of the continuity, momentum, energy and nanoparticle concentrations equations are transformed into dimensionless form by means of the appropriate similarity transformation variables. Numerical results via Runge-Kutta Fehlberg Fourth-Fifth order (RKF45) method are specifically acquired on the impact of physical parameters such as Brownian motion, magnetic parameter, ratio of relaxation to retardation and radiation parameters over the temperature and nanoparticles concentration profiles. Comparison of the present results with existing published studies has validated the accuracy of the numerical solutions. Graphical representation of different magnetic parameters has caused the increment in both temperature and nanoparticles concentration profiles. On the other hand, enhancement of Brownian motion has intensified the temperature but declined the nanoparticles concentration.

Keywords : *Nanoparticles; Jeffrey nanofluid; Moving plate*

ALIRAN TITIK GENANGAN HOMAN DAN PEMINDAHAN HABA NANOENDALIR HIBRID TERHADAP HELAIAN TELAP MEREKANG/MENGEKUT KEJEJARIAN

KHO YAP BING¹, RAHIMAH JUSOH¹, MOHD ZUKI SALLEH¹, MOHD HISYAM MOHD ARIFF² & IOAN POP³

¹ Centre for Mathematical Sciences, College of Computing and Applied Sciences, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

² Faculty of Electrical & Electronics Engineering Technology, Universiti Malaysia Pahang, 26600 Pekan, Pahang, Malaysia

³ Department of Mathematics, Babeş-Bolyai University, R-400084 Cluj-Napoca, Romania

Kajian ini melibatkan aliran dua matra titik genangan Homan dan pemindahan haba nanobendalir hibrid (Al_2O_3 & Cu) dengan air sebagai bendalir asas terhadap helaian telap meregang/mengecut kejejaran. Pembolehubah keserupaan diperkenalkan untuk mengubah persamaan pembezaan separa bagi model berkenaan kepada persamaan pembezaan biasa. Penyelesaian dual dijana dengan menggunakan fungsi *bvp4c* melalui perisian Matlab untuk pekali geseran kulit dan kadar pemindahan haba serta profil halaju dan suhu. Kesan paling menonjol dapat dilihat dalam ketebalan lapisan sempadan yang mana profil halaju meningkat dengan pertambahan nilai pecahan isipadu nanozarah tetapi menyusut dalam profil suhu. Di samping itu, profil suhu turut berkurang dengan penambahan pecahan isipadu nanozarah kuprum dan alumina. Analisis penyelesaian pertama dan kedua dipaparkan secara grafik dengan nilai-nilai kritikal serta perbincangan secara terperinci tentang kesan parameter-parameter yang lain.

Katakunci : *Nanobendalir hibrid; Aliran titik genangan Homan; Penyelesaian dual*

HOMAN STAGNATION POINT FLOW AND HEAT TRANSFER OF HYBRID NANOFLUID OVER A PERMEABLE RADIALY STRETCHING/SHRINKING SHEET

The steady two-dimensional Homan stagnation point flow and heat transfer of water base hybrid nanofluids (Al_2O_3 & Cu) over a permeable radially stretching/shrinking sheet have been studied. The similarity variables are introduced to transform the partial differential equations of the model into the ordinary differential equations. Numerical findings and dual solutions have been carried out by implementing the *bvp4c* code through MATLAB software. The most prominent effect is illustrated in the boundary layer thickness where the velocity profile increases upon the increment of the suction intensity but decreases in the temperature profile. Besides, the reduced Nusselt number also decreases as enlarging the value of copper and alumina nanoparticle volume fraction. The analysis of the first and second solutions are presented graphically with critical values as well as the detail discussions on the effects of the other involving parameters.

Keywords : *Hybrid nanofluid; Homan stagnation point flow; Dual solutions*

ID : A133

KESAN MAGNETOHIDRODINAMIK DALAM OLAKAN CAMPURAN BENDALIR FERRO PADA TITIK GENANGAN BAWAH PADA SILINDER BULAT MENGUFUK

SITI HANANI MAT YASIN¹, MUHAMMAD KHAIRUL ANUAR MOHAMED¹, ZULKHIBRI ISMAIL¹ & MOHD ZUKI SALLEH¹

¹Centre for Mathematical Sciences, College of Computing and Applied Sciences, Universiti Malaysia Pahang, 26300 UMP Kuantan, Pahang, Malaysia

Dalam kajian ini, bendalir Ferro olakan campuran yang mengandungi magnetit, Fe_3O_4 di mana partikel Ferro yang terampai di dalam air pada titik genangan bawah pada silinder bulat mengufuk telah dikaji. Persamaan pembezaan separa yang diperoleh melalui penjelmaan menakluk berdimensi dan penjelmaan ketakserupaan dengan mempertimbangkan kesan magnetohidrodinamik (MHD) diselesaikan secara berangka menggunakan kaedah kotak-Keller. Pengaruh medan magnet luar pada aliran bendalir Ferro dan pemindahan haba dibincangkan. Hasil kajian menunjukkan bahawa kelikatan bendalir Ferro bergantung kepada pecahan isipadu partikel Ferro dan suhu bendalir Ferro. Medan magnet seragam yang menghasilkan daya Lorentz bertindak sebagai penentu trend arah aliran pergerakan bendalir dan mempunyai kecenderungan untuk mengawal kadar penyejukan permukaan.

Katakunci : *Bendalir Ferro; Magnetohidrodinamik; Silinder bulat mengufuk*

MAGNETOHYDRODYNAMIC EFFECTS IN MIXED CONVECTION OF FERROFLUID AT LOWER STAGNATION POINT ON HORIZONTAL CIRCULAR CYLINDER

In this paper, mixed convection of ferrofluid containing magnetite, Fe_3O_4 with ferroparticles suspended in water at the lower stagnation point on a horizontal circular cylinder is investigated. The partial differential equation which derived from the transformation of the dimensional governing equation and non-similarity transformation with the consideration of the effect of magnetohydrodynamic (MHD) are solved numerically by using Keller-box method. The influences of an external magnetic field on ferrofluid flow and heat transfer are then discussed. The results showed that the viscosity depends on the ferroparticle volume fraction and ferrofluid temperature. The uniform magnetic field that produced Lorentz force acts as a determiner of the trend of fluid movement and has the tendency to control the cooling rate of the surface.

Keywords : *Ferrofluid; Magnetohydrodynamic; Horizontal circular cylinder*

ID : A136

ALIRAN SIMETRI SEPAKSI NANO BENDALIR HIBRID KE ARAH CAKERA MEREANG/MENGE CUT YANG DIPANASKAN SECARA OLAKAN

NAJIYAH SAFWA KHASHI'IE¹, ISKANDAR WAINI¹, IOAN POP², NURUL AMIRA ZAINAL¹ & ABDUL RAHMAN MOHD KASIM³

¹Fakulti Teknologi Kejuruteraan Mekanikal dan Pembuatan, Universiti Teknikal Malaysia Melaka, Hang Tuah Jaya, 76100 Durian Tunggal, Melaka, Malaysia

²Department of Mathematics, Babeş-Bolyai University, R-400084 Cluj-Napoca, Romania

³Centre for Mathematical Sciences, College of Computing and Applied Sciences, Universiti Malaysia Pahang, 26300 UMP Kuantan, Pahang, Malaysia

Kajian ini menyiasat aliran simetri sepaksi nanobendalir hibrid dengan pemindahan haba ke arah cakera meregang/mengecut dengan syarat sempadan olakan. Pasangan nanozarah tembaga (Cu) dan alumina (Al_2O_3) dengan air sebagai bendalir asas dimodelkan dengan menggunakan model nanobendalir fasa tunggal dengan sifat-sifat termofizikal terubahsuai. Persamaan menakluk (PDE) dipermudahkan kepada persamaan ODE dengan menggunakan penjelmaan yang sesuai. Penggunaan sedutan bermanfaat dalam mengekalkan penyelesaian aliran mantap untuk kes cakera mengecut. Penyelesaian dual juga diperhatikan dalam kes ini terhad kepada nilai-nilai tertentu parameter-parameter kawalan. Selain itu, pertambahan nombor Biot dan kekuatan sedutan meningkatkan kadar pemidahan haba. Aplikasi of Cu akan mewujudkan penyelesaian yang lebih banyak dan seterusnya memperlahankan kadar pemisahan bendalir lamina.

Katakunci : *Nanobendalir hibrid; Aliran titik genangan; Cakera meregang/mengecut; Syarat sempadan olakan*

AXISYMMETRIC HYBRID NANOFLUID FLOW DUE TO A CONVECTIVELY HEATED STRETCHING/SHRINKING DISC

This significant study is designed to analyze the axisymmetric hybrid nanofluid flow with heat transfer on a convectively heated stretching/shrinking disk. The combination of metal (Cu) and metal oxide (Al_2O_3) nanoparticles with water (H_2O) as the base fluid is used for the analysis. Similarity transformation is adopted to reduce the complexity of the PDEs into a system of ODEs. The utilization of suction in maintaining the steady flow solution for the shrinking disk case discloses the presence of dual solutions. Besides, an upsurge of Biot number and suction's strength enhances the heat transfer operation. The application of Cu- Al_2O_3 /water nanofluid can extend the range of solutions' existence and consequently, decelerate the separation of laminar flow.

Keywords : *Hybrid nanofluid; Axisymmetric flow; Stretching/shrinking disc; Convective boundary condition*

ANALISIS HOMOTOPI ALIRAN BENDALIR CARREAU MELINTASI SILINDER MEREKANG

YEOU JIANN¹, SHARIDAN SHAFIE¹ & AHMAD QUSHAIRI BIN MOHAMAD¹

¹Jabatan Sains Matematik, Fakulti Sains, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, 81310 Johor Bahru, Johor, Malaysia

Aliran bendalir Carreau melintasi silinder meregang diperjelaskan dalam kajian ini. Persamaan lapisan sempadan keserupaan diri ditransformasi dan tanpa dimensi diselesaikan dengan menggunakan kaedah analisis Homotopi. Kajian penumpuan untuk kaedah ini ditunjukkan secara tak tersirat. Penyelesaian siri bagi persamaan terbitan yang sangat tak linear ini telah dikira dan didapati sangat cekap dalam memperlihatkan ciri bendalir Carreau. Pengesahan bagi penyelesaian siri ini dapat dicapai melalui perbandingan dengan keputusan yang telah diterbitkan. Keputusan yang diterbitkan tersebut telah diperoleh dengan menggunakan kaedah Keller-Box. Kesan nombor Weissenberg dan parameter kelengkungan ke atas profil halaju telah dibincangkan secara grafik dan jadual.

Katakunci : *Bendalir Carreau; Silinder peregang; Kaedah analisis Homotopi*

HOMOTOPY ANALYSIS OF CARREAU FLUID FLOW PAST A STRETCHING CYLINDER

Carreau fluid flows past a stretching cylinder is elucidated in the present study. The transformed self-similarity and dimensionless boundary layer equations are solved by using the Homotopy analysis method. A convergence study of the method is illustrated explicitly. Series solutions of the highly nonlinear differential equations are computed and it is very efficient in demonstrating the characteristic of the Carreau fluid. Validation of the series solutions is achieved via comparing with earlier published results. Those results are obtained by using the Keller-Box method. The effects of the Weissenberg number and curvature parameter on the velocity profiles are discussed by graphs and tabular.

Keywords : *Carreau fluid; Stretching cylinder; Homotopy analysis method*

KESAN PERINTAH KAWALAN PERGERAKAN KE ATAS PENGURANGAN PENYEBARAN COVID-19 DALAM FASA AWAL PENULARAN WABAK DI MALAYSIA

SITI AINOR MOHD YATIM¹ & PETER S. KIM²

¹School of Distance Education, Universiti Sains Malaysia, 11800 USM Penang, Penang, Malaysia

²School of Mathematics and Statistics, University of Sydney, NSW 2006, Australia

Kami mencadangkan model matematik untuk menyiasat penyebaran awal wabak COVID-19 di Malaysia. Model ini menekankan peranan Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) sebagai langkah pencegahan seluruh populasi dan manfaat ujian saringan secara besar-besaran terhadap penyebaran penyakit. Kami menyesuaikan model ini dengan kes aktif COVID-19 yang dilaporkan untuk menganggar parameter model. Kami juga menganggap kadar penghantaran berubah terhadap tahap PKP dan membandingkan perbezaan kadar untuk menilai keberkesanan tahap larangan PKP yang berbeza. Parameter yang dianggarkan sesuai dengan data yang diperhatikan, dan hasil kami menganggar pengurangan wabak COVID-19 di negara ini, menunjukkan bahawa siri PKP yang diambil untuk melawan transmisi COVID-19 mempunyai kesan positif yang signifikan.

Katakunci : *COVID-19; Model matematik epidemik; Perintah kawalan pergerakan*

EFFECTS OF MOVEMENT CONTROL ORDER ON MITIGATING SPREAD OF COVID-19 IN THE EARLY PHASE OF THE OUTBREAK IN MALAYSIA

We propose a mathematical model to investigate the early outbreak of COVID-19 in Malaysia. The model emphasizes the role of the government's Movement Control Orders (MCOs) as population-wide lockdown measures and the potential benefit of mass testing on disease spread. We fit this model to the reported active COVID-19 cases to estimate model parameters. We also assume transmission rates change with respect to stages of MCOs and compare the differences in rates to assess the effectiveness of different levels of MCO restrictions. The estimated parameters match the observed data well, and our results suggest a slowing of the trajectory of COVID-19 outbreak in the country, indicating that the series of MCOs taken to counter COVID-19 transmission are having a significant positive effect.

Keywords : COVID-19; Epidemic mathematical model; Movement control order

ID : A150

SATU ULASAN PEMODELAN MATEMATIK ALIRAN DARAH DALAM SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA

AHMAD KHUDZAIRI KHALID¹, ZARITH SOFIAH OTHMAN² & CT MUNNIRAH NIESHA MOHD SHAFEE³

¹Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA Cawangan Johor, Kampus Pasir Gudang, 81750 Masai, Johor, Malaysia

²Centre of Foundation Studies, Universiti Teknologi MARA Cawangan Selangor, Kampus Dengkil, 43800, Dengkil, Selangor, Malaysia

³Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA Cawangan Johor, Kampus Segamat, 85000 Segamat, Johor, Malaysia

Ruang hubung kait antara biologi dan matematik telah memulakan dan membentuk bidang matematik baharu, di mana idea-idea daripada biologi dan matematik secara sinergi digunakan. Kajian dinamik bendalir memainkan peranan penting dalam aliran bendalir di dalam tubuh manusia, dan pemodelan aliran darah adalah tetapan yang penting dalam fizik peredaran darah. Walau bagaimanapun, model telah dibangunkan setakat ini adalah sangat kompleks dengan tiga dimensi analisis. Projek ini membentangkan satu novel dan model matematik mudah berkenaan aliran darah. Menganggap darah adalah cecair Newtonian yang ditadbir oleh persamaan Navier Stoke dan persamaan kesinambungan serta dengan menggunakan persamaan Navier Stoke, persamaan perbezaan mudah dipanggil sebagai persamaan sistem peredaran telah dihasilkan. Kemudian dengan menggunakan andaian logik pada model ini, model matematik umum kadar aliran darah yang normal dibangunkan. Dengan menggunakan persamaan Poisuelli ini, persamaan Sistem Peredaran juga digunakan untuk membangunkan model bagi tekanan darah. Kedua-dua model kemudiannya dianalisis terhadap permukaan, kecerunan tekanan dan panjang saluran dengan menggunakan MATLAB.

Katakunci : Dinamik bendalir; Sistem peredaran; Navier Stoke; Kecerunan Tekanan

A REVIEW OF MATHEMATICAL MODELLING OF BLOOD FLOW IN HUMAN CIRCULATORY SYSTEM

An interface between biology and mathematics has initiated and fostered new mathematical areas, where the ideas from biology and mathematics are synergistically applied. Study of fluid dynamics plays a significant role in fluid flow inside the human body, and modeling of blood flow is an important field in circulatory physics. However, models have been developed so far are very complex with three-dimensional analysis. This project presents a novel and simple mathematical model of blood flow. Assuming blood is a Newtonian fluid which is governed by the Navier-Stokes equations and continuity equation and with making use of the Navier-Stokes equation, a simple differential equation called as the Circulatory System equation is derived. Then by applying the logical assumptions on this model, the general mathematical model of the normal blood flow rate is developed. Using

Poisuelli's equation, the Circulatory System equation is also used to develop a model for blood pressure. These two models are then analyzed against surface, pressure gradient and the vessel's length using MATLAB.

Keywords : *Fluid dynamics; Circulatory system; Navier stokes; Pressure gradient*

ID : A151

ALIRAN LAPISAN SEMPADAN TAK MANTAP TERHADAP SILINDER MEREANG/MENGECEUT TELAP TERENDAM DALAM NANOBENDALIR

NOR FADHILAH DZULKIFLI¹, NORFIFAH BACHOK², NOR AZIZAH YACOB¹, NORIHAN ARIFIN²,
HALIZA ROSALI² & IOAN POP³

¹Faculty of Computer and Mathematics Sciences, Universiti Teknologi MARA Pahang, Jengka Campus, Malaysia

²Department of Mathematics and Institute for Mathematical Research, Universiti Putra Malaysia, UPM, Serdang
Selangor, Malaysia

³Department of Mathematics, Babes-Bolyai University, Cluj-Napoca, 400084, Romania

Dalam kajian ini, aliran sempadan tak mantap terhadap silinder meregang/mengecut telap yang terendam dalam nanofluid dengan kesan sedutan dianalisis. Persamaan pembezaan separa dijelmakan kepada persamaan pembezaan biasa dengan memperkenalkan pemboleh ubah penjelmaan keserupaan. Kaedah tembakan telah digunakan untuk menyelesaikan sistem ini untuk mendapatkan penyelesaian berangka yang dipersembahkan dalam bentuk jadual dan graf. Objektif kajian ini adalah untuk mengkaji kesan pecahan isipadu nanopartikel, parameter ketakstabilan, parameter regangan/ pengecutan terhadap kecerunan halaju dan suhu. Didapati bahawa penyelesaian dual diperolehi dalam julat tertentu untuk kedua-dua permukaan silider yang meregang dan mengecut. Selain itu, isipadu nanopartikel yang tinggi di dalam bendalir asas meningkatkan kecerunan halaju dan menurunkan kecerunan suhu di permukaan. Isipadu nanopartikel yang tinggi juga memperluaskan julat kewujudan penyelesaian yang menunjukkan bahawa pemisahan lapisan sempadan daripada permukaan dapat dilambatkan. Penyelesaian dual yang diperolehi membolehkan analisis kestabilan dilakukan dengan memperkenalkan parameter tidak berdimensi dan seterusnya diselesaikan dengan menggunakan fungsi $bvp4c$ dalam perisian Matlab untuk mendapatkan nilai eigen yang terkecil. Fasa ini menunjukkan penyelesaian pertama adalah stabil dan dapat direalisasikan secara fizikal mana penyelesaian kedua didapati tidak stabil.

Katakunci : *Merengang/mengecut; Silinder; Analisis kestabilan; Bendalir nano; Penyelesaian dual*

UNSTEADY BOUNDARY LAYER FLOW OVER A PERMEABLE STRETCHING/SHRINKING CYLINDER IMMERSED IN NANOFLUID

In this study, the unsteady boundary layer flow over a stretching/shrinking cylinder immersed in nanofluid with the presence of suction effect is analyzed. The governing partial differential equations are converted to ordinary differential equations by introducing similarity transformation variables. The shooting method is applied to solve the system where the numerical solutions are obtained and presented graphically. The study's objective is to investigate the effect of nanoparticle volume fraction, the unsteadiness parameter, the stretching/shrinking parameter on the velocity and temperature gradients. It is found that the dual solutions are obtained in a specific range of these parameters for both stretching and shrinking cylinders. Besides, a high volume of the nanoparticle in the base fluid increases the velocity gradient and decreases the temperature gradient at the surface. Also, increasing nanoparticle volume fraction in the base fluid expands the solution's range, which denotes the boundary layer separation from the surface has been delayed. The existence of dual solutions allows stability analysis performance by introducing a new dimensionless variable and is solved using $bvp4c$ function in Matlab software. This phase obtains the smallest eigenvalue, showing that the first solution is stable and physically realizable while the second solution is not stable.

Keywords : *Stretching/shrinking; Cylinder; Stability analysis; Nanofluids; Dual solutions*

PEMODELAN SIRI INTERPOLASI SPLIN-B KABUR MENGGUNAKAN OPERASI POTONGAN-ALFA UNTUK MASALAH DATA RUANG PERMUKAAN BUMI

NOR AZMI ABU BAKAR¹, BINYAMIN YUSUF², ABDUL FATAH WAHAB² & MUSTAFA MAMAT¹

¹Faculty of Informatics and Computing, Universiti Sultan Zainal Abidin, 21300 Terengganu, Malaysia.

²Faculty of Ocean Engineering Technology and Informatics, Universiti Malaysia Terengganu, 21300 Terengganu, Malaysia

Dalam kertas kajian ini, siri potongan-alfa juga dikenal sebagai operasi potongan-alfa telah digunakan untuk membangun model permukaan baru yang disebut sebagai permukaan Siri Interpolasi Splin-B Kabur. Permukaan ini dinamakan Siri Interpolasi Splin-B Kabur kerana pelbagai nilai alfa telah dipilih dalam kaedah pengkaburan. Kemudian, operasi tadi digabungkan ke dalam model permukaan Splin-B. Model baru yang dicadangkan ini akan digunakan untuk menyelesaikan masalah ruang permukaan bumi pada setiap titik data yang dikumpulkan. Ruang data muka bumi mempunyai nilai latitud, longitud dan ketinggian. Semua nilai ini dianggap sebagai data ketidakpastian kerana kesalahan pengukuran satelit. Akhirnya, hasil permukaan yang dibina akan dibandingkan antara permukaan data mentah dan permukaan Siri Interpolasi Splin-B Kabur.

Katakunci : *Teori set kabur; Data kabur; Siri potongan-alfa; Siri interpolasi splin-b kabur*

MODELING FUZZY B-SPLINE INTERPOLATION SERIES USING ALPHA-CUT OPERATION FOR SPATIAL EARTH SURFACE PROBLEM

In this paper, the series of alpha-cut is also known as the alpha-cut operation used to construct a new model of surface called Fuzzy B-spline Interpolation Series surface. The surface is called Fuzzy B-spline Interpolation Series because of the various values of alpha chosen in the fuzzification method. Then, the operation is combined into a B-spline surface model. This new proposed model will be used to solve spatial earth surface problems in every collected data points. The spatial earth data have values in latitude, longitude and altitude. All these values are considered as uncertainty data because of the satellite's measurement errors. Finally, constructed surfaces' results will be compared between raw data's surface and Fuzzy B-spline Interpolation Series surface.

Keywords : *Fuzzy set; Uncertainty; Series of alpha-cut; Fuzzy b-spline interpolation series*

PENGHASILAN ENTROPI DAN PEROLAKAN TABII BAGI NANOFLUID DALAM LINGKUNGAN BERBENTUK TRAPEZOID BESERTA DALAMAN PEPEJAL SILINDER

MUHAMAD SAFWAN ISHAK^{1,3}, AMMAR I. ALSABERY² & ISHAK HASHIM¹

¹Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science & Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600, Bangi, Selangor, Malaysia

²Refrigeration & Air-conditioning Technical Engineering Department, College of Technical Engineering The Islamic University, Najaf, Iraq

³Department of Engineering Foundation and Diploma Studies, College of Engineering, Universiti Tenaga Nasional, 43000 Kajang, Selangor, Malaysia

Analisis berangka untuk masalah penghasilan entropi dan olakan tabii untuk nanofluid di dalam lingkungan trapezoid beserta dalaman pepejal silinder berasaskan air dengan Al_2O_3 dikaji secara dengan menggunakan kaedah perbezaan terhingga. Dinding bawah dipanaskan manakala dinding kanan dan kiri disejukkan. Dinding yang selain dari itu bersifat adiabatik. Beberapa factor difokuskan untuk kesan-kesan bagi nombor Rayleigh, radius pepejal solid silinder yang tanpa dimensi, dan nanopartikel pecahan isipadu bagi garisan strim, isoterma, isentropic dan nombor Nusselt tempatan dan purata dikaji. Keputusan didapati menunjukkan nombor Rayleigh dan saiz pepejal

solid silinder adalah sangat penting dalam mengawal parameter dalam memaksimumkan pemindahan haba dan Bejan number.

Katakunci : *Olakan tabii; Penghasilan entropi; Lingkungan trapezoid; Pepejal solid silinder; Kaedah unsur terhingga*

ENTROPY GENERATION AND NATURAL CONVECTION OF NANOFLUIDS IN A TRAPEZOIDAL CAVITY HAVING AN INNER SOLID CYLINDER

A numerical analysis of entropy generation and natural convection in a trapezoidal cavity with an internal solid cylinder filled with Al_2O_3 -water nanofluid has been investigated using finite difference method. The bottom wall is thermally insulated while the left and right wall cooled isothermally. Remainder of these walls are kept adiabatic. Particular factors have been focused on the effects of Rayleigh number, dimensionless radius of the solid cylinder and nanoparticles of volume fraction on streamlines, isotherms, isentropic, local and average Nusselt number. Obtained results have demonstrated that the Rayleigh number and size of the solid cylinder are important control parameters for optimizing heat transfer and Bejan number.

Keywords : *Natural convection; Entropy generation; Trapezoidal cavity; Circular solid cylinder; Finite element method*

ID : A172

ALIRAN SINAR TIGA-DIMENSI NANOBENDALIR HIBRID MELEWATI PLAT MENGECEUT DENGAN SEDUTAN

NUR SYAHIRAH WAHID¹, NORIHAN MD ARIFIN^{1,2}, NAJIYAH SAFWA KHASHI¹IE³, RUSYA IRYANTI YAHAYA², IOAN POP⁴, NORFIFAH BACHOK^{1,2} & MOHD EZAD HAFIDZ HAFIDZUDDIN⁵

¹Department of Mathematics and Institute for Mathematical Research, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor, Malaysia

²Institute for Mathematical Research, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor, Malaysia

³Fakulti Teknologi Kejuruteraan Mekanikal dan Pembuatan, Universiti Teknikal Malaysia Melaka, Hang Tuah Jaya, 76100 Durian Tunggal, Melaka, Malaysia

⁴Department of Mathematics, Babeş-Bolyai University, R-400084 Cluj-Napoca, Romania

⁵Centre of Foundation Studies for Agricultural Science, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor, Malaysia

Nanobendalir hibrid telah digunakan secara meluas dalam pelbagai penggunaan pindahan haba terutamanya sebagai penukar haba kerana daya pengkonduksian termanya yang baik berbanding dengan bendalir lazim. Walau bagaimanapun, masih banyak penyelidikan harus dilakukan untuk memahami sifatnya secara teliti. Oleh yang demikian, dalam kajian ini, aliran sinar tiga-dimensi nanobendalir hibrid $\text{Cu-Al}_2\text{O}_3$ /air melewati plat mengecut yang telap telah dianalisis secara berangka. Lapisan sempadan termasuk persamaan tenaga diturunkan kepada sistem persamaan pembezaan biasa dengan menggunakan penjelmaan keserupaan dan kemudian diselesaikan secara berangka dengan menggunakan penyelesaian bvp4c di dalam MATLAB. Penggunaan sedutan melalui plat yang telap diperlukan untuk membantu pergerakan bendalir melewati permukaan yang mengecut. Penyelesaian dual juga dapat dilihat, oleh yang demikian, analisis kestabilan dilakukan secara matematik bagi mengesahkan penyelesaian sebenar. Peningkatan kepekatan isipadu tembaga di dalam nanobendalir hibrid mampu melambatkan pemisahan lapisan sempadan

Katakunci : *Nanobendalir hibrid; Plat mengecut; Sinaran terma, Analisis kestabilan*

THREE-DIMENSIONAL RADIATIVE FLOW OF HYBRID NANOFLUID PAST A SHRINKING PLATE WITH SUCTION

Hybrid nanofluid has been widely used in various heat transfer applications especially as the heat exchanger due to the great thermal conductivity compared to the conventional fluid. However, numerous investigations should still be carried out to properly understand its properties. Hence, in this study, a three-dimensional radiative flow of hybrid Cu-Al₂O₃/water nanofluid past a permeable shrinking plate is numerically analyzed. The boundary layer including the energy equations are reduced to a system of ordinary differential equations using the similarity transformations and are then solved numerically by using the bvp4c solver in MATLAB. The application of suction through the permeable plate is necessary in aiding the fluid motion past the shrinking surface. Dual solutions are also observable, hence the stability analysis is conducted to mathematically validate the real solution. The enhancement of copper volumetric concentration in the hybrid nanofluid is capable in decelerating the boundary layer separation.

Keywords : *Hybrid nanofluid; Shrinking plate; Thermal radiation; Stability analysis*

ID : A173

PENYELESAIAN TEPAT BAGI OLAKAN PECAHAN BENDALIR CASSON MELALUI PLAT YANG PECUT

MUHAMMAD NAZIRUL SHAHRIM¹, AHMAD QUSHAIRI MOHAMAD¹, LIM YEOU JIANN¹, MUHAMAD NAJIB ZAKARIA¹, SHARIDAN SHAFIE¹, ZULKIBRI ISMAIL² & ABDUL RAHMAN MOHD KASIM²

¹Department of Mathematical Sciences, Fakulti Sains, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, 81310 Johor Bahru, Johor, Malaysia

²Centre for Mathematical Sciences, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan Pahang, Malaysia

Bendalir Casson melalui sempadan plat yang memecut dikaji. Persamaan persamaan menakluk pada awalnya diubah kedalam ungkapan tak bermatra dengan menggunakan pembolehubah tak bermatra yang sesuai. Pembezaan pecahan Caputo digunakan kepada persamaan menakluk dan seterusnya persamaan diselesaikan secara analitik dengan menggunakan kaedah penjelmaan Laplace. Hasil yang diperolehi dipersembahkan secara graf. Kesan terhadap beberapa parameter seperti parameter pecahan, nombor Prandtl, dan masa bagi halaju dan suhu dibincangkan. Hasilnya menggambarkan bahawa suhu meningkat dengan peningkatan parameter pecahan dan masa, sementara menurun apabila nombor Prandtl meningkat. Bagi profil halaju, magnitud meningkat dengan peningkatan nilai parameter pecahan, nombor grashof dan masa. Menariknya, halaju menurun pada awalnya dan meningkat apabila parameter bendalir Casson meningkat.

Katakunci : *Mekanik bendalir; Bendalir Casson; Pembezaan pecahan Caputo*

EXACT SOLUTION OF FRACTIONAL CONVECTIVE CASSON FLUID THROUGH AN ACCELERATED PLATE

Casson fluid past an accelerated plate boundary is concerned. The governing equations are initially transformed into dimensionless expressions by using suitable dimensionless variables. Caputo fractional derivative is applied to the governing equations and then the equations are solved analytically by using the Laplace transform method. The obtained solutions are graphically presented. The effect of the various parameter such as fractional parameter, Prandtl number, and time on the velocity and temperature profile are discussed. The results depict that the temperature increases with the increment of fractional parameter and time, while decreases when the Prandtl number is increased. For the velocity profile, the magnitude increases with the increasing value of the fractional parameter, Grashof number, and time. Interestingly, the velocity decreases at first but then is enhanced when the Casson fluid parameter is increased.

Keywords : *Fluid mechanics; Casson fluid; Caputo fractional derivative*

PENYELESAIAN SECARA ANALITIK BAGI ALIRAN BENDALIR CASSON YANG TAK MANTAP MELALUI SALURAN SILINDER YANG MENEGAK DENGAN KESAN HALAJU GELINCIR

WAN FAEZAH WAN AZMI¹, AHMAD QUSHAIRI MOHAMAD¹, LIM YEOU JIANN¹ & SHARIDAN SHAFIE¹

¹Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 UTM Johor Bahru, Johor, Malaysia

Bendalir Casson adalah bendalir bukan Newtonian yang mempunyai ciri-ciri bendalir yang unik kerana ia bersifat seperti pepejal elastik atau bendalir bergantung pada keadaan yang tertentu. Kebelakangan ini, terdapat beberapa kajian daripada penyelidik tentang aliran tak mantap bagi bendalir Casson yang melalui saluran tiub silinder kerana ia berkait rapat dengan aplikasi sebenar seperti pengaliran darah dalam saluran darah, pengaliran bahan kimia dan minyak dalam saluran paip dan sebagainya. Oleh sebab itu, tujuan utama kajian ini adalah untuk mendapatkan penyelesaian secara analitik bagi aliran bendalir Casson yang tak mantap melalui saluran silinder yang menegak dengan kesan halaju gelincir. Persamaan menakluk yang berdimensi telah ditukarkan kepada bentuk tak berdimensi dengan menggunakan pembolehubah tak berdimensi yang sesuai. Parameter tak berdimensi diperolehi melalui proses tak berdimensi seperti parameter Casson. Seterusnya, persamaan menakluk yang tak berdimensi untuk halaju bersama dengan syarat awal dan syarat sempadan diselesaikan dengan menggunakan kaedah penjelmaan Laplace yang berhubungkait dengan pembolehubah masa dan kaedah penjelmaan tetap Hankel tertib sifar yang berhubung kait dengan pembolehubah koordinat jejari. Penyelesaian secara analitik bagi profil halaju diperolehi. Keputusan penyelesaian untuk halaju dipaparkan secara graf dengan menggunakan perisian Maple. Berdasarkan dengan solusi yang diperolehi, ia dapat diperhatikan dengan peningkatan parameter Casson, masa, dan halaju gelincir menyumbang kepada peningkatan kelajuan bendalir. Akhir sekali, kelajuan bendalir Newtonian adalah seragam dari sempadan silinder ke tengah silinder manakala kelajuan bendalir Casson menurun apabila menghampiri ke tengah silinder.

Katakunci : *Bendalir Casson; Saluran silinder; Halaju gelincir; Kaedah penjelmaan Laplace; Kaedah penjelmaan tetap Hankel*

ANALYTICAL SOLUTION OF UNSTEADY CASSON FLUID FLOW THROUGH A VERTICAL CYLINDER WITH SLIP VELOCITY EFFECT

Casson fluid is a non-Newtonian fluid with its unique fluid behaviour because it behaves like an elastic solid or liquid at a certain condition. Recently, there are several studies on unsteady Casson fluid flow through a cylindrical tube have been done by some researchers because it is related with the real-life applications such as blood flow in vessel tube, chemical and oil flow in pipelines and others. Therefore, the main purpose of the present study is to obtain analytical solutions for unsteady flow of Casson fluid pass through a cylinder with slip velocity effect at the boundary condition. Dimensional governing equations are converted into dimensionless forms by using the appropriate dimensionless variables. Dimensionless parameters are obtained through dimensionless process such as Casson fluid parameters. Then, the dimensionless equations of velocity with the associated initial and boundary conditions are solved by using Laplace transform with respect to time variable and finite Hankel transform of zero order with respect to the radial coordinate. Analytical solutions of velocity profile are obtained. The obtained analytical result for velocity is plotted graphically by using Maple software. Based on the obtained result, it can be observed that increasing in Casson parameter, time and slip velocity will lead to increment in fluid velocity. Lastly, Newtonian fluid velocity is uniform from the boundary to the center of cylinder while Casson fluid velocity is decreased when approaching to the center of cylinder

Keywords : *Casson fluid; Cylinder; Slip velocity; Laplace transform; Finite Hankel transform*

PENDEKATAN TENSOR POLARISASI PERINGKAT PERTAMA MENGGUNAKAN KAEDAH INTERPOLASI POLINOMIAL MULTIVARIAT BERDASARKAN TEKNIK MINIMASI KUASA DUA TERKECIL

SUZARINA AHMED SUKRI¹, YEAK SU HOE¹ & TAUFIQ KHAIRI AHMAD KHAIRUDDIN^{1,2}

¹Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Skudai, Johor, Malaysia

²UTM Centre for Industrial and Applied Mathematics (UTM-CIAM), Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Skudai, Johor, Malaysia

Kertas kerja ini mengusulkan pendekatan numerik baru yang berguna dalam menangani kamiran, khususnya, kamiran jenis tensor polarisasi peringkat pertama (PT). Tensor polarisasi mewakili persamaan kamiran dalam siri asimtotik, dan ia juga dapat menentukan masalah nilai sempadan persamaan pembezaan separa (PDE). Oleh kerana PT telah digunakan dan dilaksanakan secara meluas di dalam bidang kejuruteraan, terutamanya bidang elektrik dan magnet, jadi, sangat penting untuk mengangarkan penyelesaian PT peringkat pertama dengan lebih tepat. Dalam hal ini, pengiraan PT untuk jenis geometri yang berbeza pada dasarnya adalah dari interpolasi kuadratik dan kelengkapan polinomial menggunakan kaedah kuasa dua terkecil. Pengiraan berangka bagi kamiran pengendali tunggal, K_B^* yang merupakan salah satu kamiran utama sebelum kami memperoleh penyelesaian PT menggunakan pemasangan polynomial dalam pengiraannya. Kertas kerja ini bertujuan untuk memberikan penyelesaian berangka yang tepat untuk PT peringkat pertama untuk pelbagai jenis geometri, terutamanya geometri sfera dan elipsoid. Hasil daripada kaedah numerik yang dicadangkan akan ditunjukkan dan perbandingan antara hasil kaedah tersebut dan penyelesaian analitik akan ditunjukkan. Daripada hasil yang diperoleh, penyelesaian berangka PT peringkat pertama menunjukkan ketepatan yang lebih tinggi dan penumpuan yang lebih tinggi apabila bilangan elemen permukaan meningkat. Penyelesaian berangka dan analitik PT peringkat pertama untuk kedua-dua sfera dan elipsoid dibincangkan dan dianalisis dalam representasi grafik. Penggunaan dua jenis perisian yang berbeza sepanjang kajian ini adalah Netgen Mesh Generator dan Matlab untuk membantu proses pengiraan berangka. Simulasi dan contoh berangka mengesahkan keberkesanan dan kecekapan kaedah yang dicadangkan.

Katakunci : *Integrasi berangka; Tensor polarisasi; Kaedah kuasa dua terkecil; Kuadratur Gauss; Jaringan*

FIRST ORDER POLARIZATION TENSOR APPROXIMATION USING MULTIVARIATE POLYNOMIAL INTERPOLATION METHOD VIA LEAST SQUARE MINIMIZATION TECHNIQUE

This paper proposes a new numerical approach useful in dealing with nearly singular integrals, specifically, the integral of the first-order polarization tensor (PT). Polarization tensor represents the integral equations in an asymptotic series, and it can also define the boundary value problem of a partial differential equation (PDE). Since PT has been widely used and implemented in many engineering areas, particularly electric and magnetic field areas, it is crucial to estimate the first-order PT solutions accurately. In this regard, the computation of PT for different geometry types is basically from the quadratic interpolation and the multivariate polynomial fitting using the least square method. The numerical calculation of the integral of the singular integral operator, K_B^* which is one of the primary integral processes before we obtained the solution of PT uses the multivariate polynomial fitting. This paper aims to provide an accurate numerical solution for first-order PT for different geometry types, particularly sphere and ellipsoid geometry. The numerical results of the proposed method are shown together with the comparison of analytical solutions. From the results obtained, the numerical solution of first order PT shows higher accuracy and higher convergence as the number of surface elements increases. The numerical and the analytical solution of first-order PT for a sphere is discussed and represented in graphical form. The utilization of two different software types throughout this study is Netgen Mesh Generator and MATLAB to aid the numerical computation process. The simulation and the numerical examples verify the effectiveness and efficiency of the proposed method.

Keywords : *Numerical integration; Polarization tensor; Least square method; Gaussian quadrature; Multivariate polynomial*

MODEL RAMALAN SIRI MASA BERDASARKAN SET KABUR INTUITIONISTIK MELALUI PENYAH-I-KABURAN PERWAKILAN DARJAH KERAGUAN KEPADA DARJAH YANG TERBESAR DAN PERATURAN ARITMETIK BERDASARKAN PENYAHKABURAN SENTROID

NIK MUHAMMAD FARHAN HAKIM NIK BADRUL ALAM¹ & NAZIRAH RAMLI¹

¹Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA Pahang, 26400 Bandar Jengka, Pahang, Malaysia

Penyah-i-kaburan ialah suatu proses menukarkan set kabur intuitionistik kepada set kabur. Ia merupakan salah satu prosedur asas dalam model ramalan siri masa kabur berdasarkan set kabur intuitionistik. Dalam kertas kerja ini, kami mengusulkan suatu model ramalan siri masa kabur berdasarkan set kabur intuitionistik melalui penyah-i-kaburan. Pendekatan penyah-i-kaburan yang digunakan ialah perwakilan darjah keraguan kepada darjah yang terbesar. Data dibahagikan kepada beberapa selang menggunakan kaedah kekerapan ketumpatan. Data dalam bentuk set kabur dijemakan kepada set kabur intuitionistik menggunakan takrif set kabur intuitionistik. Peraturan aritmetik berdasarkan penyahkaburan sentroid digunakan untuk mendapatkan hasil ramalan. Model ini diaplikasikan menggunakan data kemasukan pelajar ke Universiti Alabama. Hasil ramalan dibandingkan dengan teknik ramalan yang menggunakan set kabur klasik dan pendekatan penyah-i-kaburan yang sama menggunakan operasi maks-min. Model yang diusulkan memberikan prestasi terbaik berbanding dua kaedah tersebut, seterusnya menyokong pernyataan bahawa set kabur intuitionistik ialah pengitlakan set kabur klasik dan mampu memberikan pencapaian yang lebih baik dalam peramalan.

Katakunci : *Penyah-i-kaburan; Ramalan siri masa kabur; Prestasi ramalan; Set kabur intuitionistik*

INTUITIONISTIC FUZZY SET-BASED TIME SERIES FORECASTING MODEL VIA DELEGATION OF HESITANCY DEGREE TO THE MAJOR GRADE DE-I-FUZZIFICATION AND ARITHMETIC RULES BASED ON CENTROID DEFUZZIFICATION

De-i-fuzzification is a process of converting the intuitionistic fuzzy set into a fuzzy set. It becomes one of the core procedures in fuzzy time series forecasting model based on the intuitionistic fuzzy set. In this paper, we propose a fuzzy time series forecasting model based on intuitionistic fuzzy set via de-i-fuzzification. The de-i-fuzzification approach used is assigning the hesitancy degree to the major grade. The data are partitioned into a few intervals using the frequency density-based method. The data in the fuzzy set form is then transformed into an intuitionistic fuzzy set using the definition of intuitionistic fuzzy set. The arithmetic rules based on centroid defuzzification is used to obtain the forecasted output. The model is implemented on the data of student enrolment at the University of Alabama. The results are then compared to forecasting method using classical fuzzy set and similar de-i-fuzzification approach using max-min operation. The proposed method outperforms the other two methods, thus supports the fact that intuitionistic fuzzy set is a generalization of a classical fuzzy set and gives better performance in forecasting

Keywords : *De-i-fuzzification; Fuzzy time series forecasting; Forecasting performance; Intuitionistic fuzzy set*

PENENTUAN NOMBOR ASAS REPRODUKSI BAGI COVID-19 DI MALAYSIA

NORAZALIZA MOHD JAMIL¹, NORHAYATI ROSLI¹ & NORYANTI MUHAMMAD¹

¹Pusat Sains Matematik, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

Bilangan kes COVID-19 di Malaysia masih meningkat sehingga kini. Walaubagaimanapun, pengiraan nombor asas reproduksi bagi COVID-19 berbeza-beza di antara satu kajian dengan kajian yang lain. Matlamat kajian ini adalah untuk menentukan nilai nombor asas reproduksi bagi COVID-19 dimana ia adalah nilai yang mencerminkan

kebolehhajngkitan virus tersebut di Malaysia. Model kompartmen (SIRD) dibina untuk disesuaikan dengan penyebaran wabak COVID-19 di Malaysia. Data harian yang dilaporkan bagi bilangan kes positif, bilangan pesakit yang sembuh dan bilangan kematian di Malaysia digunakan untuk padanan model. Kes pertama COVID-19 telah dikesan pada 25 Januari 2020. Nilai nombor asas reproduksi telah ditentukan dari peringkat permulaan pandemik sehingga tahap yang seterusnya

Katakunci : COVID-19; Epidemiologi; Malaysia; Model matematik; Wabak; Nombor reproduksi

ESTIMATION OF BASIC REPRODUCTION NUMBER OF COVID-19 IN MALAYSIA

The number of confirmed cases of the COVID-19 in Malaysia is still increasing. However, the estimations of the basic reproduction number of COVID-19 varied greatly across studies. The aim of the study is to estimate the basic reproduction number of COVID-19 reflecting the infectiousness of the virus in Malaysia. A COVID-19 compartmental model (SIRD) was established to suit the Malaysian outbreak. The reported number of daily confirmed cases, recovery and dead in Malaysia was used for model fit. The first case was detected on 25 January 2020. The basic reproduction number was estimated from the early stage of the pandemic to the subsequent waves.

Keywords : COVID-19; Epidemiology; Malaysia; Mathematical model; Outbreak; Reproduction number

ID : A200

SOLITON VEKTOR DI DALAM PERSAMAAN BERPASANGAN SCHRÖDINGER TAK LINEAR

NOR AMIRAH BUSUL AKLAN¹, NOR ALIA SYAFIQAH ISHAK¹ & BAKHRAM UMAROV²

¹Department of Computational and Theoretical Sciences, Kulliyyah of Science, International Islamic University Malaysia, 25200 Kuantan, Pahang, Malaysia

²Department of Physics, Kulliyyah of Science, International Islamic University, Malaysia, 25200 Kuantan, Pahang, Malaysia

Penyiasatan mengenai dinamika medan gelombang dalam medium tidak linear dan penyebaran telah menarik minat ramai penyelidik hari ini. Persamaan asas yang menerangkan fenomena ini, iaitu Persamaan Schrödinger Tak Linear (NLSE) telah membuka ruang kepada pelbagai kajian dalam pelbagai bidang terutama dalam penyebaran soliton. Walau bagaimanapun, jika bidang ini mempunyai banyak component, seseorang harus mempertimbangkan Persamaan Berpasangan Schrödinger Tak Linear (CNLSE). Kami menganggap interaksi tersebut adalah soliton vector dengan polarisasi ortogon dan amplitud sama dengan dua arah polarisasi. Di dalam kertas kajian ini memfokuskan pada kesan penyebaran soliton vector oleh potensi Delta luaran pada CNLSE. Proses penyebaran disiasat dengan kaedah pendekatan variasiional dan kaedah numerik secara langsung pada CNLSE. Secara analitik, kami menganalisis dinamika lebar dan pusat kedudukan jisim suatu soliton dengan kaedah pendekatan variasi. Dari hasilnya, dapat disimpulkan bahawa soliton vektor dapat dipantulkan atau dihantar melalui atau terperangkap dalam potensi. Pada mulanya, soliton yang tidak berpasangan dapat membentuk keadaan gandingan jika tenaga kinetic soliton adalah kurang daripada potensi interaksi menarik antara soliton, tetapi apabila kelajuan melebihi kelajuan kritikal, kedua-dua soliton akan saling melintas dengan mudah. Simulasi numerik secara langsung bagi CNLSE telah dijalankan untuk memeriksa ketepatan penghitungan kaedah pendekatan variasiional. Kesepakatan yang baik tercapai diantara kaedah pendekatan variasiional dan simulasi numerik secara langsung dengan menetapkan nilai parameter yang sama untuk kedua-dua kaedah. Interaksi soliton vektor dengan potensi Delta bergantung kepada kelajuan dan amplitud awal soliton, dan kekuatan potensi

Katakunci : Soliton vektor; Persamaan berpasangan schrödinger tak linear; Potensi delta; Persamaan tak linear; Penyebaran; Kaedah variasiional; Kaedah numerik.

VECTOR SOLITON IN COUPLED NONLINEAR SCHRÖDINGER EQUATION

Researchers are currently interested in studying the dynamics of the wave field in a nonlinear and dispersive medium. The Nonlinear Schrödinger Equation (NLSE), which is the fundamental equation that explains the phenomenon, has paved the way for research in a variety of fields, including soliton scattering. However, if the fields have a large number of components, the Coupled NLSE should be considered. We used orthogonally polarised and equal-amplitude vector solitons with two polarization directions to model the interactions. The effect of vector soliton scattering by external Delta potential in Coupled NLSE was studied in this paper. The scattering process is primarily determined by the initial velocity, amplitude of the soliton and potential strength. The variational approximation and direct numerical methods of Coupled NLSE were used to investigate the scattering process. The variational approximation (VA) method was used to analyse the dynamics of soliton's width and center of mass position. The soliton may thus be reflected, transmitted or trapped within the potential. Uncoupled solitons may initially create a coupled state if their kinetic energy is less than the attractive interaction potential between solitons, but once their velocity surpasses the critical velocity, the soliton will easily pass through each other. To validate the approximation, a direct numerical simulation of CNLSE was performed. The results of the VA method and direct numerical simulation of Coupled NLSE are in good agreement when the parameters for both solutions are set to the same value. The initial velocity, potential strength and soliton amplitude play a role in the scattering of the vector soliton with Delta potential.

Keywords : *Vector soliton; Coupled nonlinear schrödinger equation; Delta potential; Nonlinear equation; Scattering; Variational method; Numerical method.*

ID : A201

INTERAKSI SOLITON DI DALAM MEDIUM TAK LINEAR LEMAH YANG TIDAK LOKAL

NOR AMIRAH BUSUL AKLAN¹ , FAIZAH AHMAD FAIZAR¹ & BAKHRAM UMAROV²

¹Department of Computational and Theoretical Sciences, Kulliyah of Science, International Islamic University Malaysia, 25200 Kuantan, Pahang, Malaysia

²Department of Physics, Kulliyah of Science, International Islamic University, Malaysia, 25200 Kuantan, Pahang, Malaysia

Gelombang soliter atau soliton adalah fenomena tak linear yang telah dikaji secara intensif kerana penerapannya dalam keadaan pepejal seperti keadaan kondensat Bose-Einstein, fizik plasma, serat optic dan Kristal cecair nematik. Khususnya, kajian mengenai fenomena tak linear yang berlaku di dalam struktur gelombang telah menarik minat para penyelidik semenjak penemuannya oleh John Russel pada tahun 1844. Asas teori untuk analisis perambatan denyut tak linear dalam serat optic adalah Persamaan Schrödinger Tak Linear (NLSE). Nonlocaliti kebiasaannya dijumpai di dalam mekanisme dasar pengangkutan atau daya jarak-jauh seperti interaksi elektrostatik dalam kristal cair dan interaksi banyak-badan dengan bahan gelombang di dalam kondensat Bose-Einstein atau gelombang plasma. Tatanama bahan bukan optic berdasarkan panjang relatif lebar pancaran optik dan panjang fungsi tindak balas. Ketidaklokalan dapat dikategorikan sebagai nonlokal lemah jika panjang fungsi tindak balas lebih sempit daripada lebar pancaran optik, dan jika panjang fungsi tindak balas lebih luas daripada lebar pancaran optik, maka ia dipanggil tidak lokal yang sangat tinggi. Kertas kerja ini menyiasat interaksi soliton dalam Persamaan Schrödinger Kubik Tak Linear (CNLSE) yang lemah dengan potensi luaran Gaussian. Kaedah pendekatan variasional digunakan untuk menyelesaikan NLSE yang tidak dapat dikamirkan ke persamaan pembezaan secara biasa. Parameter soliton dan program komputasi digunakan untuk mensimulasikan penyebaran lebar soliton dan kedudukan pusat jisimnya. Dengan kehadiran potensi luar Gaussian, soliton sama ada dapat dipancarkan, dipantulkan atau terperangkap, bergantung kepada kelajuan kritikal dan kekuatan potensi. Numerik simulasi secara lansung pada Kubik NLSE diprogramkan untuk mengesahkan hasil kaedah penghampiran. Persetujuan yang baik dicapai antara kaedah penyelesaian numerik secara lansung dan kaedah pendekatan variasional.

Katakunci : *Soliton; Persamaan schrödinger tak linear; Potensi gaussian; Persamaan tak linear; Penyebaran; Kaedah variasional; Kaedah numerik.*

INTERACTIONS OF SOLITON IN WEAKLY NONLOCAL NONLINEAR MEDIA

Solitary waves or solitons is a nonlinear phenomenon which has been studied intensively due to its application in solid-state matter such as Bose-Einstein condensates state, plasma physics, optical fibers and nematic liquid crystal. In particular, the study of nonlinear phenomena occurs in the structure of waves gained interest of scholars since their discovery by John Russell in 1844. The Nonlinear Schrödinger Equation (NLSE) is the theoretical framework for the investigation of nonlinear pulse propagation in optical fibers. Nonlocality can be found in an underlying transport mechanisms or long-range forces like electrostatic interactions in liquid crystals and many-body interactions with matter waves in Bose-Einstein condensate or plasma waves. The length of optical beam width and length of response function are used to classify nonlocality in optical materials. The nonlocality can be categorized as weak nonlocal if the width of the optical beam broader than the length of response function and if the width of the optical beam is narrower than the length of response function, it is considered as highly nonlocal. This work investigates the interactions of solitons in a weakly nonlocal Cubic NLSE with Gaussian external potential. The variational approximation (VA) method was employed to solve non integrable NLSE to ordinary differential equation (ODE). The soliton parameters and the computational program are used to simulate the propagation of the soliton width and its center-of-mass position. In the presence of Gaussian external potential, the soliton may be transmitted, reflected or trapped based on the critical velocity and potential strength. Direct numerical simulation of Cubic NLSE is programmed to verify the results of approximation method. Good agreement is achieved between the direct numerical solution and VA method results.

Keywords : *Soliton; Nonlinear schrödinger equation; Gaussian potential; Nonlinear equation; Scattering; Variational method; Numerical method*

ID : A203

PENGANGGARAN PERTUMBUHAN MICROALGA MENGGUNAKAN PENDEKATAN PENGOPTIMUMAN

KIM SIA LING¹, SITI SUHANA JAMAIA¹ & ABD FATHUL HAKIM ZULKIFLI²

¹Jabatan Matematik dan Statistik, Fakulti Sains Gunaan dan Teknologi, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Hab Pendidikan Pagoh, Muar, Johor, 84600, Malaysia

²Jabatan Teknologi Kejuruteraan Mekanikal, Fakulti Teknologi Kejuruteraan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Hab Pendidikan Pagoh, Muar, Johor, 84600, Malaysia

Kajian ini menganggarkan nilai parameter bagi model kinetik pertumbuhan mikroalga, iaitu model Monod, Tessier dan Moser yang diubah, menggunakan kaedah Levenberg-Marquardt, dengan meminimumkan hasil tambah kuasa dua ralat. Masalah kawalan optimum untuk pertumbuhan mikroalga dalam photobioreactor dirumuskan dan diselesaikan dengan kaedah reka bentuk input yang optimum dan dengan mengambilkira kepekaan parametrik untuk mendapatkan fungsi kawalan. Oleh itu, kaedah Runge-Kutta peringkat keempat dilaksanakan untuk meramal kepekatan biomas mikroalga dengan menyelesaikan persamaan keadaan masalah kawalan optimum. Hasilnya menunjukkan model Tessier paling tepat menggambarkan pertumbuhan mikroalga dengan kepekatan berat biomas yang dihasilkan adalah 1.81310^{10} g

Katakunci : *Model pertumbuhan mikroalga; Anggaran parameter; Kaedah Levenberg-Marquardt; Kawalan optimum*

ESTIMATION OF THE MICROALGAE GROWTH USING THE OPTIMIZATION APPROACH

This study estimates the parameters value of the microalgae growth kinetic model which are Monod, Tessier and modified Moser model using the Levenberg-Marquardt method, by minimizing the sum of squares error. The optimal control problem for microalgae growth in photobioreactor is formulated and solved by the optimal input design method and taking into account the parametric sensitivities in order to obtain the control function. Hence, the fourth-order Runge-Kutta method is implemented to predict the microalgae biomass concentration by solving the state equations of the optimal control problem. The result shows the Tessier model is best describes the growth of microalgae with the produced biomass concentration of weight 1.81310^{10} g

Keywords : *Microalgae growth model; Parameter estimation; Levenberg-Marquardt method; Optimal control*

MODEL MATEMATIK UNTUK PENYEBARAN BAHAN LARUT TIDAK STABIL DALAM MODEL BENDALIR BINGHAM MELALUI STENOSIS YANG BERTINDIH DI ARTERI

ZUHAILA ISMAIL¹, SITI NURULAIFA MOHD ZAINULABIDIN¹ & NURUL AINI JAAFAR¹

¹Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Skudai, Johor, Malaysia

Penyempitan arteri merujuk kepada aterosklerosis atau stenosis menyebabkan pengurangan dalam diameter arteri. Apabila aliran darah mengalir melalui arteri yang mengandungi stenosis, masalah penyebaran bahan larut menjadi semakin susah untuk diselesaikan. Satu matematik model telah dihasilkan untuk mengkaji penyebaran bahan larut tidak stabil di dalam stenosis bertindih arteri menggambarkan darah sebagai model bendalir Bingham. Pentadbiran oleh persamaan momentum dan persamaan konstitutif diselesaikan secara analitik. Model penyebaran teritlak digunakan untuk menyelesaikan perolakan-penyebaran persamaan dan untuk menerangkan keseluruhan proses penyebaran. Fungsi penyebaran pada keadaan stabil berkurangan di tengah arteri apabila ketinggian stenosis meningkat. Tingkah laku terbalik ditunjukkan pada keadaan tidak stabil. Apabila jejari palam teras, masa dan ketinggian stenosis bertambah, fungsi penyebaran berkurangan di tengah arteri. Terdapat banyak jumlah sel darah merah di tengah arteri tetapi tiada pengaruh berhampiran dinding. Justeru itu, model ini berguna untuk menghantar ubat atau nutrisi kepada target kawasan stenosis dalam merawat penyakit dan untuk pemahaman pelbagai proses fisiologi.

Katakunci : *Aliran darah; Stenosis bertindih; Penyebaran bahan larut; Bendalir Bingham; Model penyebaran teritlak*

MATHEMATICAL MODELING OF UNSTEADY SOLUTE DISPERSION IN BINGHAM FLUID MODEL OF BLOOD FLOW THROUGH AN OVERLAPPING STENOSED ARTERY

An artery narrowing referred to as atherosclerosis or stenosis causes a reduction in the diameter of the artery. When blood flow through an artery consists of stenosis, the issue of solute dispersion is more challenging to solve. A mathematical model is developed to examine the unsteady solute dispersion in an overlapping stenosed artery portraying blood as Bingham fluid model. The governing of the momentum equation and the constitutive equation is solved analytically. The generalized dispersion model is imposed to solve the convective-diffusion equation and to describe the entire dispersion process. The dispersion function at steady-state decreases at the center of an artery as the stenosis height increase. A reverse behavior is shown at an unsteady-state. As the plug core radius, time and stenosis height increase, the dispersion function decreases at the center of an artery. There is a high amount of red blood cells at the center of the artery but no influences near the wall. Hence, this model is useful in transporting the drug or nutrients to the targeted stenosed region in the treatment of diseases and in understanding many physiological processes.

Keywords : *Blood flow; Overlapping stenosis; Solute dispersion; Bingham fluid; Generalized dispersion model*

KESAN PERBEZAAN LOKASI STENOSIS TERHADAP MODEL ALIRAN DARAH GENERALIZED POWER LAW DI DALAM SALUR DARAH BERCABANG

SABARUDDIN JAMALI¹, ZUHAILA ISMAIL¹ & NORSARAHIDA SAIDINA AMIN¹

¹Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Skudai, Johor, Malaysia

Kajian ini fokus kepada model aliran darah hukum kuasa teritlak di dalam arteri bercabang yang berstenosis di bawah kesan terhadap lokasi stenosis yang berbeza. Stenosis boleh menyebabkan arteri menjadi sempit di mana ia dapat mengurangkan bekalan aliran darah ke jantung, dan ini boleh menyebabkan serangan jantung. Geometri arteri

bercabang dengan klasifikasi lokasi stenosis yang berbeza diambil kira untuk menunjukkan empat kemungkinan pembentukan plak morfologi dari arteri yang sihat hingga arteri berpenyakit. Arteri bercabang dimodelkan sebagai dinding pegun dua dimensi kerana dinding arteri berpenyakit dilaporkan kurang fleksibel. Beberapa anggapan diambil kira seperti darah tidak dapat dimampat, laminar, mantap dan dicirikan sebagai model hukum kuasa teritlak. Keputusan simulasi diperolehi menggunakan COMSOL Multiphysics 5.2, yang merupakan perisian yang berdasarkan kaedah elemen terhingga untuk menyelesaikan masalah ini. Keputusan mengenai kesan lokasi stenosis yang berbeza pada model aliran darah hukum kuasa teritlak bercirikan seperti corak aliran dibincangkan

Katakunci : *Hukum kuasa teritlak; Stenosis; Arteri bercabang; COMSOL Multiphysics*

EFFECT OF DIFFERENT LOCATIONS OF STENOSIS ON GENERALIZED POWER LAW MODEL OF BLOOD FLOW IN A BIFURCATED ARTERY

This study is focus on generalized power law model of blood flow in a stenosed bifurcated artery under the effect of different locations of stenosis. Stenosis can cause the narrowing of the artery that may reduce the flow of blood supply to the heart, and this may lead to the heart attacks. The geometry of the bifurcated artery with different classification of stenosis locations is considered in order to shows four possible morphologies formation of plaque from healthy artery to disease artery. The bifurcated artery is modelled as a two-dimensional rigid wall since the wall of a disease artery is reported to be less flexibility. Few assumptions are considered such as blood are incompressible, laminar, steady and characterized as the generalized power-law model. Simulation results are obtained using COMSOL Multiphysics 5.2, which is a software that based on the finite element method to solve this problem. Results concerning the effect of different locations of stenosis on generalized power law model of the blood flow characteristic such as streamlines pattern are discussed.

Keywords : *Generalized power law; Stenosis; Bifurcated artery; COMSOL Multiphysics*

ID : A211

ANALISIS KRITERIA PEMBUATAN UNTUK KEMAMPAHAN INDUSTRI AUTOMOTIF

SITI AISYAH JALALUDIN ^{1,3} & SUMARNI ABU BAKAR ¹

¹ Fakulti Sains Komputer dan Matematik, Universiti Teknologi MARA, 40450 Shah Alam, Selangor Darul Ehsan, Malaysia.

Dalam kertas ini, kriteria domain pembuatan yang terlibat dalam industri automotif di Malaysia dianalisis dan diutamakan. Kertas ini bertujuan untuk mencadangkan prosedur pembuatan keputusan pelbagai kriteria (MCDM) menggunakan konsep teori kabur, teori grafik dan pendekatan matriks Laplacian yang disisipkan ke dalam Teori Graf dan Matrik (GTMA). Domain pembuatan diperingkat menggunakan tenaga Laplacian sementara kriteria dalam domain yang paling penting diprioritaskan menggunakan kaedah melukis grafik di mana kriteria diperingkat berdasarkan jarak rata-rata antara kriteria lain dalam sistem koordinat Cartesian. Hasilnya menunjukkan bahawa kos, kualiti dan perkhidmatan dalam domain ekonomi adalah antara kriteria penting bahawa para praktisi harus memberikan perhatian dalam mengembangkan kerangka pembuatan mampan yang berkualiti sehingga industri dapat bertahan untuk jangka waktu yang lebih lama.

Katakunci : *Pembuatan kemampanan; Tenaga Laplacian; Teori grafik dan matriks*

ANALYSIS ON SUSTAINABLE MANUFACTURING CRITERIA OF AUTOMOTIVE INDUSTRY

In this paper, criteria within the most significant domain of manufacturing in automotive industry in Malaysia is analysed and prioritized. This paper aims to propose a multi criteria decision making (MCDM) procedure using concept of fuzzy theory, graph theory and Laplacian matrix approach which is embedded into Graph Theory and Matrix approach (GTMA). The manufacturing domains are ranked using Laplacian energy while the criterion within the most significant domain is prioritized using method of graph drawing whereby the criteria's is ranked

based on the average distance among other criteria in Cartesian coordinate system. The result indicates that cost, quality and service in economic domain are among significant criteria's that practitioners should give an attention in developing a quality sustainable manufacturing framework so that the industry could sustain for a longer period of time.

Keywords : *Sustainable manufacturing; Laplacian energy; Graph theory; Matrix approach*

ID : A212

ALIRAN TITIK GENANGAN BELAKANG MHD TAK MANTAP BAGI NANOBENDALIR HIBRID DENGAN KESAN PENJANAAN/PENYERAPAN HABA

NURUL AMIRA ZAINAL^{1,2}, KOHILAVANI NAGANTHRAN¹ & ROSLINDA NAZAR¹

¹Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science & Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia

²Fakulti Teknologi Kejuruteraan Mekanikal dan Pembuatan, Universiti Teknikal Malaysia Melaka, Hang Tuah Jaya, 76100 Durian Tunggal, Melaka, Malaysia

Kajian mengenai aliran tak mantap adalah sangat penting dalam pelbagai sistem kejuruteraan, contohnya pergerakan bendalir berkala dan proses mula. Oleh itu, kajian berangka ini memfokuskan untuk mengkaji aliran titik genangan belakang magnetohidrodinamik (MHD) tak mantap dalam nanobendalir hibrid $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Cu/H}_2\text{O}$ terhadap permukaan meregang/mengecut telap dengan kesan penjanaan/penyerapan haba. Dengan memilih penjelmaan keserupaan yang bersesuaian, persamaan pembezaan separa dijelma menjadi sistem persamaan pembezaan biasa tak linear dan diselesaikan menggunakan fungsi *bvp4c* dalam pakej MATLAB. Kesan parameter pengoperasian dalam penyelesaian domain dianalisis dan penyelesaian dual dapat diperhatikan ketika permukaan mengecut. Penambahan parameter sedutan meningkatkan kecekapan pemindahan haba, sementara kemunculan parameter magnet telah mengaruhkan pembentukan daya Lorentz, yang kemudiannya melengahkan pengaliran bendalir. Akhirnya, kewujudan parameter ketakmantapan dan kesan penjanaan/penyerapan haba nyata sekali menggalakkan kemerosotan pemindahan haba.

Katakunci : *Titik genangan belakamg; Aliran tak mantap; Penjanaan/penyerapan haba; MHD; Nanobendalir hibrid*

UNSTEADY MHD REAR STAGNATION-POINT FLOW OF A HYBRID NANOFLUID WITH HEAT GENERATION/ABSORPTION EFFECT

The study of unsteady flow is essential in various engineering systems, for instance, the periodic fluid motion and start-up process. Therefore, this numerical study focuses on examining the unsteady magnetohydrodynamics (MHD) rear stagnation-point flow in $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Cu/H}_2\text{O}$ hybrid nanofluid past a permeable stretching/shrinking surface with the impact of heat generation/absorption. By choosing a suitable similarity transformation, partial differential equations are transformed into a system of nonlinear ordinary differential equations and solved using the *bvp4c* function in the MATLAB package. The effects of the solution domain's operating parameters are analyzed, and dual solutions are observable as the sheet shrinks. The addition of suction parameter escalates the heat transfer efficiency, while the appearance of magnetic parameter induces the Lorentz force formation, thus delaying the fluid flow. Eventually, the existence of the unsteadiness parameter and the heat generation/absorption effect significantly encourage heat transfer deterioration.

Keywords : *Rear stagnation-point; Unsteady flow; Heat generation/absorption; MHD; Hybrid nanofluid*

KAJIAN KAEDAH BERANGKA PADA ALIRAN TITIK GENANGAN TERHADAP SILINDER BULAT MENGUFUK DENGAN MODEL BRINKMAN VISKOELASTIK

SITI FARAH HARYATIE MOHD KANAFIAH^{1,2}, ABDUL RAHMAN MOHD KASIM¹, SYAZWANI ZOKRI³
& NUR SYAMILAH ARIFIN⁴

¹Pusat Sains Matematik, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

²Fakulti Sains Komputer dan Matematik Universiti Teknologi MARA, 18500 Machang, Kelantan, Malaysia

³Fakulti Sains Komputer dan Matematik Universiti Teknologi MARA, 21080 Kuala Terengganu, Terengganu, Malaysia

⁴Fakulti Sains Komputer dan Matematik Universiti Teknologi MARA, 81570 Masai, Johor, Malaysia

Penyelidikan mengenai ciri aliran bendalir dalam proses pembuatan sangat penting kerana ia akan menentukan kualiti akhir produk. Aliran yang terlibat berkemungkinan bendalir Newtonan (likat) atau bukan Newtonan yang mengalir di atas geometri yang berbeza bergantung kepada aktiviti proses yang berlaku. Memandangkan kaedah eksperimen memerlukan kos yang tinggi dan berbahaya, maka kajian melalui pendekatan matematik diperlukan untuk mengatasi kekangan ini. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk mengkaji aliran titik genangan bagi cecair Brinkman Viskoelastik terhadap silinder bulat mengufuk di dalam medium berliang. Model matematik dibina dalam bentuk persamaan pembezaan separa dengan beberapa keadaan fizikal bagi mewakili keadaan masalah. Pemboleh ubah tak bermatra yang bersesuaian diperkenalkan untuk mengubah model menjadi sistem yang kurang kompleks dan seterusnya persamaan tersebut diselesaikan dengan menggunakan kaedah kotak-Keller. Penyelesaian berangka untuk profil suhu dan nombor Nusselt serta profil halaju dihitung. Ciri ciri aliran dan pemindahan haba untuk pelbagai nilai parameter olakan campuran, parameter Brinkman dan parameter Viskoelastik dianalisis dan dibincangkan. Hasil kajian ini dipersembahkan dalam bentuk jadual dan graf. Hasil teori dalam kajian ini penting bagi penyelidik dan jurutera sebagai rujukan atau panduan untuk tujuan perbandingan, terutamanya dalam eksperimen dan pengesahan data kajian.

Keywords : *Pemindahan haba; Aliran bendalir; Silinder bulat mengufuk*

NUMERICAL INVESTIGATION ON STAGNATION POINT FLOW OVER A HORIZONTAL CIRCULAR CYLINDER OF BRINKMAN VISCOELASTIC MODEL

Investigations on the characteristics of fluid flow in manufacturing processes are essential since it will determine the quality of the end products. The flow might be involved whether the Newtonian (viscous) or non-Newtonian fluid moving over the different body depending on the processes activities. Since the experimental works sometimes costly and hazardous, the study via mathematical approach is necessary to counter the limitations. Hence, this paper aim to investigate the stagnation point flow over a horizontal circular cylinder on Brinkman Viscoelastic fluid embedded in porous medium. Mathematical model is constructed in terms of partial differential equations with some physical conditions to represent the condition of the problem. An appropriate non-dimensional variables are introduced to transform the model into the solvable system which is in less complexity, and the resulting equations are then solved using the Keller-box method. The numerical solutions for the temperature profile and Nusselt number as well as the velocity are computed. The feature of the flow and heat transfer characteristic for various values of the mixed convection parameter, Brinkman and Viscoelastic parameter are analysed and discussed. The present results are presented through table and graphical illustration. The theoretical results produced in this study are significance for researchers and engineers, as they can be used as a reference or guide for comparison purposes, particularly for future data validation or experimentation.

Keywords : *Heat transfer; Fluid flow; Horizontal circular cylinder*

RANGKAIAN BERARAH SAHAM PATUH SYARIAH DI BURSA MALAYSIA

MUHAMMAD HASANNUDIN MUSA¹ & FATIMAH ABDUL RAZAK¹

¹Jabatan Sains Matematik, Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia

Rangkaian saham adalah sejenis rangkaian kewangan berdasarkan data harga saham yang digunakan untuk menganalisis dinamik pasaran saham. Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk membangunkan Model Rangkaian Saham yang didagang di Bursa Malaysia. Model rangkaian ini dibina menggunakan 480 saham patuh Syariah yang didagang diantara tahun 2016 hingga 2018. Entropi Pemindah digunakan sebagai alat pengukuran untuk membina model rangkaian tersebut. Pelbagai rangkaian berbeza dibina dan dinilai menggunakan kaedah analisis rangkaian sosial. Bagi menentukan saham terpenting dalam pasaran, ukuran pemusatan darjah, pemusatan keantaraan, pemusatan kedekatan dan pemusatan vektor eigen digunakan. Keputusan menunjukkan saham Borneo Oil Berhad (BRNL), CAB Cakaran Corporation Berhad (CABC) dan Kronologi Asia Berhad (KRON) adalah saham yang berpengaruh dan terpenting diantara 480 saham patuh syariah di pasaran Bursa Malaysia.

Katakunci : *Entropi pemindah; Analisis rangkaian sosial; Ukuran pemusatan; Saham patuh syariah.*

DIRECTED NETWORK OF SHARIAH-COMPLIANTS STOCK IN BURSA MALAYSIA

Stock network is a type of financial network based on stock price data used for analysing stock market dynamics. In this paper, a directed stock network is developed. This model was built using 480 shariah-compliant stocks traded in Bursa Malaysia from the year 2016 until 2018. Transfer Entropy was used as a measuring tool to build the stock network. Different networks are built and evaluated using network analysis methods. To determine the important stocks in the networks, centrality measures are applied such as degree centrality. The findings showed that Borneo Oil Berhad (BRNL) is the most influential and important stock among the 480 shariah-compliant stock in the Bursa Malaysia

Keywords : *Transfer Entropy; Social network analysis; Centrality measure; Shariah-compliant stocks*

KAEDAH SET TAHAP BAGI MENGESAN SEMPADAN BEBAS SEL KANSER INVASIF DENGAN MENGGUNAKAN BEBERAPA FUNGSI METALLOPROTEINAS MATRIK

NOOREHAN YAACOB¹, SHARIDAN SHAFIE¹, TAKASHI SUZUKI² & MOHD ARIFF ADMON¹

¹Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, 81310 Johor Bahru, Johor, Malaysia

²Division of Mathematical Science, Osaka University, Osaka, Japan

Tumor sekunder dinyatakan lebih mengancam nyawa di kalangan pesakit kanser dan tumor ini terjadi melalui proses metastasis. Metastasis adalah penyebaran tumor dari lokasi utama ke bahagian lain tubuh manusia. Ini adalah masalah yang sangat membimbangkan bagi pesakit kanser kerana metastasis menyumbang kepada kadar kematian yg tertinggi di kalangan mereka. Kehadiran penonjolan seperti jejari pada membran plasma sel kanser dikenali sebagai invadopodia. Struktur ini menyumbang kepada penyebaran sel kanser melalui proses metastasis. Pembentukan invadopodia melibatkan degradasi matriks ekstraselular (ECM), pengikat ligan ke reseptor pada membran, rangsangan isyarat, pempolimeran aktin, dan penghasilan semula metalloproteinase matriks (MMP). Degradasi ECM oleh MMP dinyatakan sebagai titik permulaan kepada berlakunya penyebaran sel kanser. Dalam kajian ini, kepekatan MMP diambil kira dalam beberapa fungsi g bagi melihat pembentukan invadopodia pada membran plasma. Model matematik dua dimensi ligan dan isyarat diselesaikan secara berangka menggunakan kaedah set tahap, cecair hantu dengan ekstrapolasi linear, dan perbezaan terhingga. Kredit kepada kaedah set tahap yang berjaya mengesan pergerakan sempadan bebas antara muka (membran plasma) dengan menetapkan

antara muka sebagai fungsi sifar. Juga, jaringan tetangga dapat dikenalpasti menggunakan kaedah ini. Hasil kajian menunjukkan bahawa, kaedah bersepadu yang digunakan berkesan dalam menggambarkan pergerakan sempadan bebas antara muka dan ini secara langsung menunjukkan pembentukan penonjolan pada membran plasma.

Katakunci : *Penyebaran sel kanser; Persamaan pembezaan setara; Titik hantu; Pembentukan Invadopodia; Set tahap*

LEVEL SET METHOD TO DETECT FREE BOUNDARY OF INVASIVE CANCER CELL BY USING SEVERAL FUNCTIONS OF MATRIX METALLOPROTEINASES

The secondary tumor is stated to be more dangerous among cancer patients and this tumor is created through metastasis. Metastasis is the process of spreading a tumor from the primary location to the second part of the human body. This is an unpleasant problem among cancer patients because metastasis can contribute to high mortality cases among them. The presence of finger-like protrusions on the plasma membrane of cancer cells is known as the invadopodia. This structure can contribute to cancer cell invasion through the metastasis process. The formation of invadopodia involves several molecular interactions between extracellular matrix (ECM), ligand, actin, and matrix metalloproteinases (MMPs). The degradation of the ECM by the MMPs is mentioned as the starting point for the occurrence of cancer cell invasion. In this paper, the concentration of MMPs is taken in several functions of g to observe the formation of invadopodia on the plasma membrane. Two-dimensional mathematical model of ligand and signal is solved numerically using the method of level set, ghost fluid with linear extrapolation, and finite-difference. Credit is given to the level set method which successfully detected the movement of the free boundary interface (plasma membrane) by setting the interface as a zero-level set function. Also, the neighboring meshes can be identified using this method. Results showed that the above-mentioned integrated methods effectively describe the movement of the free boundary interface and this directly points out the formation of protrusions on the plasma membrane.

Keywords : *Cancer cell invasion; Finite Difference Method; Ghost point; Invadopodia formation; Level set*

ID : A233

KAEDAH ANALISIS KONJOIN BERASASKAN NOMBOR-Z BAGI MENGANALISIS TAHAP KEUTAMAAN PEMBUAT KEPUTUSAN DALAM PENILAIAN ATRIBUT

NUR ANIS FATIHAH RAZALLI¹ & NOR HASHIMAH SULAIMAN²

¹Unifield International College (UIC), Lot 25, Jalan Kaunselor, College Heights Garden Resort, 71700, Mantin, Negeri Sembilan, Malaysia

²Pusat Pengajian Matematik Fakulti Sains Komputer dan Matematik, Universiti Teknologi MARA, 40450 Shah Alam, Selangor, Malaysia

Kaedah Analisis Konjoin Kabur digunakan secara meluas di dalam pelbagai bidang khususnya dalam aspek penilaian tahap keutamaan pembuat keputusan. Set kabur diskret pada kebiasaannya digunakan dalam mentakrifkan fungsi keahlian sesuatu nilai linguistik. Namun begitu, penggunaan set kabur diskret dalam perwakilan tahap keutamaan pembuat keputusan didapati tidak mencukupi memandangkan perwakilan tahap keutamaan dalam menilai sesuatu atribut adalah selanjut sifatnya. Dalam Kaedah Analisis Konjoin Kabur, set kabur diskret atau nombor kabur selalunya digunakan dalam menggambarkan tahap kepuasan terhadap sesuatu atribut berdasarkan pendapat atau keutamaan oleh si pembuat keputusan. Tahap keyakinan dalam menentukan tahap keutamaan jarang sekali diambilkira dalam pelaksanaan Kaedah Analisis Konjoin Kabur sediaada. Atas faktor ini maka penulis mencadangkan penggunaan Nombor-Z dalam perwakilan tahap keutamaan menilai dan tahap keyakinan dalam penambahbaikan tatacara Kaedah Analisis Konjoin Kabur sediaada. Keberkesanan pelaksanaan tatacara Kaedah Analisis Konjoin Nombor-Z yang dicadangkan, ditunjukkan melalui penggunaannya dalam menganalisis data hipotetikal berkaitan faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan program oleh pelajar-pelajar siswazah. Kaedah Analisis Konjoin Nombor-Z mempunyai ciri tambahan berbanding Kaedah Analisis Konjoin Kabur sediaada iaitu kaedah ini berupaya memberikan maklumat mengenai kedudukan (pemeringkatan) atribut beserta tahap keyakinan dan tahap keutamaan pembuat keputusan dalam penilaian mereka terhadap sesuatu atribut.

Katakunci : *Analisis konjoin kabur; Nombor kabur; Nombor-z; Nilai linguistik; Tahap keutamaan*

Z-NUMBER BASED CONJOINT ANALYSIS METHOD FOR ANALYZING DECISION MAKERS' PREFERENCE LEVELS IN ATTRIBUTE RATINGS

Fuzzy Conjoint Analysis Method (FCAM) is widely used in multi-attribute decision making areas particularly in analyzing decision makers' preferences towards attributes. Discrete fuzzy sets are commonly used to define the membership function of linguistic values. Nevertheless, the use of discrete fuzzy sets in representing human judgment and preferences are insufficient as human preference and judgments are mostly continuous in nature. In FCAM, discrete fuzzy sets or fuzzy number (FN) are particularly used to represent the linguistic terms that merely describe ratings or levels of satisfaction on attributes based on decision makers' opinions or preferences. The certainty elements in terms of confidence level associated with decision makers' judgment and preferences are seldom considered in FCAM. Thus, in this study, Z-numbers which are composed of ratings with certainty components (in the form of confidence level) are integrated in the existing FCAM procedure. In the proposed procedure of Z-number based Conjoint Analysis Method (Z-CAM), preferences described in the form of ratings with confidence levels are expressed in the form Z-numbers. The existing FCAM procedure is slightly modified to cater the Z-number input data. The implementation of the proposed procedure is illustrated with hypothetical data on factors influencing postgraduates' program selection. Z-CAM has an additional feature in comparison to the existing FCAM whereby in addition to ranking the attributes, the former could also produce overall ratings supported with confidence levels.

Keywords : *Fuzzy conjoint analysis; Fuzzy number; Z-number; linguistic terms; Preference level*

ID : A246

KESAN RADIASI DAN MAGNETOHIDRODINAMIK KE ATAS BENDALIR CASSON DI ATAS PLAT PECUTAN

NUR FATIHAH MOD OMAR¹, HUSNA IZZATI OSMAN¹, AHMAD QUSHAIRI MOHAMAD², RAHIMAH JUSOH¹ & ZULKHIBRI ISMAIL¹

¹Centre for Mathematical Sciences, College of Computing and Applied Sciences, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Pahang, Malaysia

²Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, 81310 Johor Bahru, Johor, Malaysia

Kesan daripada ruang berliang dan radiasi terhadap bendalir Casson tak stabil yang melalui plat dipercepatkan dianalisis. Permasalahan dirumuskan dalam bentuk Persamaan Pembezaan Separa (PDE) dengan dikenakan syarat awal dan syarat sempadan. PDE dijemakan ke bentuk tidak berdimensi dengan memperkenalkan pembolehubah tak berdimensi yang sesuai. Kaedah jelmaan Laplace telah digunakan untuk memperoleh penyelesaian tepat bagi profil suhu dan halaju, yang memenuhi kesemua syarat awal dan syarat sempadan. Kesan parameter digambarkan secara bergraf untuk radiasi, bendalir Casson dan masa, termasuk juga magnetohidrodinamik (MHD). Didapati radiasi termal meningkat disebabkan oleh peningkatan suhu. Selain itu, peningkatan bendalir Casson dan parameter MHD mengurangkan kesan terhadap halaju. Akhirnya, pengaruh masa meningkatkan halaju bendalir

Katakunci : *Radiasi; MHD; Bendalir Casson; Jelmaan Laplace*

EFFECTS OF RADIATION AND MAGNETOHYDRODYNAMIC ON UNSTEADY CASSON FLUID OVER ACCELERATED PLATE

The effects of porosity and radiation on unsteady Casson fluid through an accelerated plate is analysed. The problem is formulated in the form of Partial Differential Equations (PDE) with imposed initial and boundary conditions. The Partial Differential Equations are transformed into dimensionless form by introducing suitable non-dimensional variables. Laplace transform method is used to derive the exact solutions for temperature and velocity profiles, fulfilling all initial and boundary conditions. The effects of parameters are depicted and illustrated graphically for radiation, Casson fluid and time, as well as Magnetohydrodynamics (MHD). It is found that the thermal radiation

risers due to an increase in temperature. Besides, the increasing of Casson fluid and MHD parameter has decreasing effect on velocity. Finally, the influence of time will increase the velocity of the fluid.

Keywords : *Radiation; MHD; Casson fluid; Laplace transform*

ID : A248

SUSUNAN PENGAIRAN PENYIRAM UNTUK PADANG

NUR LINA ABDULLAH¹ & NORUL FADHILAH ISMAIL²

¹Pusat Pengajian Matematik, Fakulti Sains Komputer dan Matematik, Universiti Teknologi MARA, Cawangan Negeri Sembilan, Kampus Seremban, Persiaran Seremban Tiga-1, 70300 Seremban, Negeri Sembilan, Malaysia

²Pusat Pengajian Matematik, Fakulti Sains Komputer dan Matematik, Universiti Teknologi MARA, Cawangan Negeri Sembilan, Kampus Kuala Pilah, Pekan Parit Tinggi, 72000 Kuala Pilah, Negeri Sembilan, Malaysia

Reka bentuk dan susunan sistem pengairan penyiram dibentangkan dan dibincangkan di dalam kertas kerja ini. Reka bentuk adalah berdasarkan kepada sistem pemercik berputar untuk mengairi padang. Maklumat yang dipertimbangkan adalah komponen sistem pengairan dan ciri sistem yang mempengaruhi kecekapan aplikasi air. Model matematik dibina dengan mempertimbangkan kawasan pertindihan air melalui sistem pemercik yang telah ditetapkan untuk menghitung jumlah pemercik pengairan bagi keseluruhan padang menggunakan profil unjuran air yang diperoleh dari analisis data eksperimen. Hasil kajian, set cadangan reka bentuk bagi pengurusan sistem pengairan penyiram diperoleh. Akhir sekali, masalah ini dapat dipermudahkan menggunakan antaramuka Maplet. Dengan hanya memasukkan data di dalam kotak teks dan menggunakan kekunci dan pilihan menu dalam tertingkap Maplet, ciri-ciri sistem pengairan penyiram dapat dipelajari dengan mudah..

Katakunci : *Sistem pengairan penyiram; Kaedah pengairan; Unjuran air; Kawasan pertindihan air*

SPRINKLER IRRIGATION ARRANGEMENT FOR FIELD

The design and arrangement of sprinkler irrigation systems are presented and discussed in this paper. The design is based on a rotating sprinkler system to irrigate the field. Information is provided concerning the components of irrigation systems and the characteristics of the system that affect water application efficiency. The mathematical model is developed to account for water overlapping area throughout a fixed sprinkler system and to evaluate the number of sprinkler irrigation for the whole field using water projection profiles from the experimental data analysis. As a result, a set of recommendations for the design of sprinkler irrigation system management are obtained. Finally, this problem is alleviated using the Maplet interface. By simply typing information in the text boxes and using drop-down menus in Maplet windows, the characteristic of sprinkler irrigation systems can be studied with relative ease.

Keywords : *Sprinkler irrigation system; Irrigation methods; Water projection; Water overlapping area*

ID : A249

NOMBOR KABUR UMUM DAN PENDEKATAN TEORI GRAF DAN MATRIK UNTUK PEMBUATAN KEPUTUSAN KABUR BAGI PEMILIHAN TELEFON PINTAR

SUMARNI ABU BAKAR¹, NOOR SYAHIDA FAUZI¹ & KAHARTINI ABD RAHMAN¹

¹Center of Mathematics Studies, Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA Malaysia, 40000 Shah Alam, Malaysia

Kajian telah mencadangkan beberapa kaedah memeringkatkan telefon pintar berikutan banyak model baharu telefon pintar di pasaran yang menawarkan lebih banyak ciri-ciri yang dapat memberi lebih banyak faedah kepada pengguna. Dengan itu ianya menjadi alat yang semakin penting dalam membantu mereka untuk membuat keputusan

setiap hari. Walaubagaimanapun kebanyakan kajian mempamerkan kelemahan dimana tahap keyakinan pembuat keputusan tidak diambilkira yang mana ianya akan mempengaruhi keputusan akhir pemeringkatan. Di dalam kajian ini, pendekatan Teori Graf dan Matrik (GTMA) dalam memeringkatkan telefon pintar adalah mengambilkira ketidaktentuan dan tahap keyakinan pembuat keputusan. Nombor Kabur Umum (GTFN) digunakan dalam pengiraan matrik saling kaitan yang memberi nilai yang bermakna kepada pemberat bagi setiap atribut. Indeks pemilihan dikira untuk pemeringkatan telefon pintar melalui nilai penentu kabur. Contoh berangka disediakan untuk memberi gambaran tentang pendekatan yang dicadangkan dengan lima jenama telefon pintar seperti Apple, Samsung, Huawei, OPPO dan Asus. Analisis menunjukkan Huawei adalah jenama telefon pintar yang lebih digemari pembeli diikuti oleh OPPO dan Apple.

Katakunci : *Pembuat keputusan pelbagai kriteria; Tahap keyakinan; Jenama telefon pintar*

GENERALIZED FUZZY NUMBER AND GRAPH THEORY MATRIX APPROACH IN FUZZY DECISION MAKING OF SMARTPHONE SELECTION

A number of studies have proposed a method of ranking a smartphone due to the fact that newly smartphones in the market are offering more features which could give more benefit to the user and thus become increasingly important as a tool in helping them to make everyday decisions. But most of the studies have exhibited shortcoming associated to level of confidence of decision makers' in giving a judgement, which significantly influences final ranking result. This study proposes Graph Theory and Matrix approach (GTMA) on ranking smartphone alternatives that ensures consideration of uncertainty and confidence level upon their judgement towards smartphone selection. A Generalized Triangular Fuzzy Number (GTFN) is used in the calculation of interrelation matrix which leads to give more meaningful value of importance weight of the attributes. Selection index is then calculated to rank the smartphone through fuzzy determinant. A numerical example is provided to illustrate the proposed approach whereby five well-known smartphones brand are considered which are Apple, Samsung, Huawei, OPPO and Asus. The result shows that Huawei is the most preferred brand followed by OPPO and Apple in selecting the best smartphone.

Keywords : *Multi criteria decision making; Confidence level; Smartphone brand*

ID : A250

ANALISIS MATEMATIK BAGI PENYEBARAN BAHAN LARUT TAK MANTAP DENGAN TINDAKBALAS KIMIA MELALUI ARTERI YANG BERTENOSIS

NURUL AINI JAAFAR¹, SITI NURULAIFA MOHD ZAINULABIDIN¹, ZUHAILA ISMAIL¹ & AHMAD QUSHAIRI MOHAMAD¹

¹Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 UTM Johor, Johor Bahru, Malaysia

Salah satu jenis penyakit utama arteri dalam aliran darah yang menarik minat ramai penyelidik ialah stenosis arteri. Stenosis arteri berlaku apabila lumen arteri disempitkan oleh pengumpulan lemak, kolesterol dan plak lipid pada lapisan dalam dinding arteri. Untuk merawat penyakit arteri ini, ubat (zat terlarut) disuntik ke saluran darah. Suntikan ubat ke saluran darah menyebabkan berlakunya tindakbalas kimia antara ubat dan protein darah dan ia mempengaruhi keberkesanan pengangkutan zat terlarut dalam aliran darah. Oleh itu, kajian ini mengkaji penyebaran zat terlarut yang tak mantap dengan pengaruh tindak balas kimia dan ketinggian stenosis melalui arteri yang sangat sempit yang mempunyai stenosis lengkung kosinus. Darah digambarkan sebagai bendalir Herschel-Bulkley (H-B). Persamaan momentum dan konstitutif diselesaikan secara analitik untuk mendapatkan halaju aliran darah H-B. Persamaan penyebaran-penyerapan diselesaikan dengan menggunakan model penyebaran umum untuk mendapatkan fungsi penyebaran zat terlarut. Pengaruh tindak balas kimia, hukum-kuasa indeks, jejari aliran dalam dan ketinggian stenosis terhadap proses penyebaran bahan larut dikaji. Hasilnya disahkan dengan penyelesaian terdahulu tanpa kesan tindak balas kimia dan stenosis. Hasilnya menunjukkan kesesuaian yang baik antara kedua penyelesaian. Peningkatan pekali tindak balas kimia, ketinggian stenosis, hukum-kuasa indeks dan radius aliran dalam mengurangkan fungsi penyebaran. Diperhatikan bahawa penyebaran zat terlarut dalam aliran darah dipengaruhi oleh tindakbalas kimia dan ketinggian stenosis. Bendalir H-B adalah bendalir yang

tepat untuk mengkaji halaju darah dan pengangkutan ubat dalam aliran darah ke sasaran kawasan mengandungi stenosis melalui arteri yang sangat sempit untuk rawatan penyakit arteri. Hasil kajian ini berpotensi digunakan untuk meramalkan perubahan tingkah laku aliran darah dan proses penyebaran dalam aliran darah.

Katakunci : *Aliran darah; Tindak balas kimia; Penyebaran zat terlarut yang tak mantap; Stenosis arteri.*

MATHEMATICAL ANALYSIS OF UNSTEADY SOLUTE DISPERSION WITH CHEMICAL REACTION THROUGH A STENOSED ARTERY

One major kind of arterial disease in blood flow that attracted many researchers is arterial stenosis. Arterial stenosis occurs when a lumen of artery is narrowed by the accumulation of fats, cholesterol and lipids plaques at the inner layer of the wall of an artery. To treat this arterial disease, the drug (solute) is injected into the blood vessels. Injection of the drug into the blood vessel cause the occurrence of chemical reaction between the drug and blood proteins and it affects the effectiveness of the solute transportation in blood flow. Hence, this study examines the unsteady dispersion of solute with the influence of chemical reaction and stenosis height through a very narrow artery with a cosine-curved stenosis. The blood is treating as Herschel- Bulkley (H-B) fluid. The momentum and constitutive equations are solved analytically to gain velocity of H-B blood flow. The convective-diffusion equation is solved by applying the generalized dispersion model to gain the dispersion function of solute. The influence of chemical reaction, power-law index, plug flow radius and stenosis height on the solute dispersion process is investigated. The results are validated with the previous solution without the effect of chemical reaction and stenosis. The results showed a good conformity between the two solutions. An increase in the chemical reaction coefficient, stenosis height, power-law index and plug flow radius reduces the dispersion function. It is observed that the solute dispersion in blood flow is affected by chemical reaction and stenosis height. H-B fluid is an appropriate fluid to investigate the blood velocity and transportation of the drug in blood flow to the targeted stenosed region through a very narrow artery for the treatment of arterial diseases. The results of the present study can potentially be used to predict the changes of blood flow behavior and dispersion process in blood flow.

Keywords : *Blood flow; Chemical reaction; Unsteady solute dispersion; Stenosed artery*

ID : A254

PEMBINAAN NOMBOR BIDANG DEFORMASI DI SALURAN MENUMPU

NOR ALISA MOHD DAMANHURI¹ & SYAFIKAH BINTI AYOB¹

¹Centre for Mathematical Sciences, College of Computing and Applied Sciences, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

Karya ini mencadangkan kaedah pengkomputeran untuk pembinaan medan tekanan di kawasan ubah bentuk dalam saluran menumpu. Komponen tekanan dianggap memenuhi kriteria hasil Mohr-Coulomb dalam keadaan regangan planar. Persamaan yang mengatur untuk model adalah persamaan pembezaan separa orde pertama, yang merupakan persamaan keseimbangan tekanan. Kawasan ubah bentuk terdiri daripada penyatuan masalah nilai asas yang bersebelahan dan diselesaikan secara berangka. Kawasan ini dibina dengan menggunakan Matlab, dan ia menunjukkan pembentukan dua kawasan ubah bentuk simetri di bahagian atas dan bawah saluran penyatuan. Dari pengiraan, pemboleh ubah tegasan dan taburan halaju di kawasan ubah bentuk diperolehi. Kadar kerja untuk halaju yang sesuai dikira, maka ditunjukkan bahawa penyelesaiannya secara fizikalnya signifikan kerana keadaan kadar kerja positif di mana-mana. Kaedah ini sangat menarik kerana akan menghasilkan peningkatan dalam kecekapan dan dengan itu peningkatan produktiviti industri, terutama dalam merancang alat aliran berbutir. Teknik ini juga merupakan alternatif untuk penyelesaian masalah ubah bentuk kerana mudah dan lebih dipercayai

Katakunci : *Keplastikan; Hasil Mohr-Coulomb; Ubah bentuk berbutir*

NUMERICAL CONSTRUCTION OF DEFORMATION FIELD IN CONVERGING CHANNEL

This work proposes the computational method for the construction of the stress field in the deformation region in a converging channel. The stress components are assumed to satisfy Mohr-Coulomb yield criteria under plane strain condition. The governing equation for the model is the first-order partial differential equation, which is the stress equilibrium equations. The deformation region is made up of the union of adjacent elementary boundary value problem and solved numerically. The region is constructed by using Matlab, and it shows the formation of the two symmetrical deformation region at both upper and lower part of the converging channel. From the computation, we obtained the stress variables and the velocity distribution in the deformation region. The work rate for the corresponding velocity was calculated, then it is shown that the solutions are physically significant since the condition of the work rate is everywhere positive. This method is of great interest as it will bring about an increase in efficiency and hence improvement in industrial productivity, especially in designing granular flow device. The technique is also an alternative for the solution of the deformation problems as it is simple and more reliable.

Keywords : *Plasticity; Mohr-Coulomb yield; Granular deformation*

ID : A257

PEMODELAN MATEMATIK MENGENAI APLIKASI RANGKAIAN WIRELESS UNTUK AUTOMASI KILANG BERAUTOMASI INDUSTRI

WONG HAO MING¹, MOHD ZARIFITRI BIN KASIM HAWARI¹ & NUR ILYANA BINTI ANWAR APANDI¹

¹Department of Mechatronics Engineering, Faculty of Electrical Engineering, Universiti Teknikal Malaysia, Melaka, Hang Tuah Jaya, 76100 Durian Tunggal, Melaka, Malaysia

Automasi tradisional bergantung pada wayar, fleksibiliti mesin yang terhad. Oleh itu, penyelenggaraan diperlukan untuk mengelakkan kerosakan kabel yang mahal dan menekankan pentingnya penyambungan tanpa wayar dalam mengatasi beberapa batasan automasi kilang konvensional. Selain itu, dua pertimbangan yang paling kritikal, kebolehpercayaan dan kependaman, harus dipenuhi agar sistem automasi kilang dapat berjalan dengan sempurna. Walau bagaimanapun, dalam automasi kilang, Oms adalah keadaan yang sempurna kerana banyak mesin mempunyai rangkaian yang sama. Selanjutnya, ia hanya dapat mengurangkan kependaman pada tahap tertentu tetapi tidak menjadi sifar. Kajian ini memfokuskan pada rangkaian tanpa wayar untuk seni bina sistem Automasi Industri Faktor Automasi, termasuk peranti rangkaian dan topologi, dan kemudian menunjukkan salah satu teknologi utama rangkaian tanpa wayar, penghantaran semula. Makalah ini menerangkan analisis matematik berdasarkan mod penghantaran semula berdasarkan Negatif Pengakuan (NACK) sebagai penghantaran semula bagi peranti lapangan untuk menghantar bingkai data ke peranti gerbang secara berkala. Hasilnya menunjukkan skema penghantaran semula permintaan (AODR) secara automatik yang mampu memberikan kecekapan kadar penghantaran semula yang lebih tinggi.

Keywords : *Kependaman; Rangkaian tanpa wayar; Sistem dinamik; Automasi kilang; Skema penghantaran*

MATHEMATICAL MODELING ON APPLICATION OF WIRELESS NETWORKS FOR INDUSTRIAL AUTOMATION-FACTORY AUTOMATION

Since traditional automation relies on wires, the machines' versatility will be restricted. Thus maintenance is required to prevent cable wear and breakage, which would be costly and highlighted the importance of wireless connectivity in overcoming some of the limitations of conventional factory automation. Moreover, two of the most critical considerations, reliability and latency, need to be fulfilled so that a factory automation system can perform flawlessly. However, in factory automation, Oms is the perfect condition since many machines share the same network. Furthermore, it can only reduce latency to a certain extent but not to zero. This study focuses on wireless networks for Industrial Automation Factor Automation's system architecture, including network devices and topology, and then demonstrates one of the wireless networks' main technologies, retransmission. This paper develops a mathematical analysis based on Negative Acknowledgement (NACK)-based retransmission mode as default retransmission for field devices to send data frames to the gateway device periodically. The

results demonstrate an automatic on-demand retransmission (AODR) scheme able to provide higher efficiency of retransmission rate.

Keywords : *Latency; Wireless networks; Dynamic system; Factory automation; Transmission scheme*

ID : A273

EKUKONVERGENSI DEKOMPOSISI KHUSUS PENGAGIHAN YANG BERHUBUNGAN DENGAN OPERATOR PEMBEZAAN ELLIPTIK PADA TORUS DENGAN KAMIRAN FOURIER

ABDULKASIM AKHMEDOV^{1,3}, MOHD ZUKI SALLEH¹ & ABDUMALIK RAKHIMOV²

¹Pusat Sains Matematik, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

²Kulliyah of Engineering, International Islamic University of Malaysia, IIUM, 53100 Kuala Lumpur, Malaysia

³Faculty of Mathematics and Science, Paragon International University, No 8, St 315, Boeng Kak 1, Toul Kork, 12151, Phnom Penh, Cambodia

Dalam makalah ini, kita menangani masalah pengembangan pengedaran berkala. Kami memperoleh syarat yang mencukupi untuk keseimbangan penguraian spektrum pengedaran yang dihubungkan dengan operator pembezaan elips pada torus dengan integer Fourier dalam kelas Sobolev.

Katakunci : *Pengendali Eliptik; Pengagihan; Penguraian spektrum; Prinsip Penyetempatan; Torus.*

ON THE EQUICONVERGENCE OF THE SPECTRAL DECOMPOSITION OF THE DISTRIBUTIONS CONNECTED WITH ELLIPTIC DIFFERENTIAL OPERATORS ON THE TORUS WITH FOURIER INTEGRAL

In this paper, we deal with the problems of the expansions of the periodic distributions. We obtained sufficient conditions for the equiconvergence of the spectral decompositions of the distributions connected with the elliptic differential operator on the torus with Fourier integral in the classes of the Sobolev.

Keywords : *Elliptic operators; Distributions; Spectral decomposition; Localization principle; Torus.*

ID : A275

KERANGKA MATEMATIK UNTUK PEMODELAN INDIKATOR EKONOMI

ZHAZIRA ABILKAYEVA¹ & GABBASSOV MARS¹

¹Faculty of Mechanics and Mathematics, L.N. Gumilyov Eurasian National University, st. Satbayev 2, Almaty district, Nur-Sultan 010000, Kazakhstan

Makalah ini menerangkan asas matematik untuk memodelkan petunjuk ekonomi multidimensi yang membentuk ruang linear dengan operasi matematik yang ditentukan di dalamnya, seperti penambahan dan pendaraban. Konsep faktor diperkenalkan sebagai jenis nilai yang mungkin dihitung, serta konsep petunjuk yang boleh bergantung pada faktor dan mempunyai struktur multidimensi. Kami menentukan ruang faktor dan ruang pengukuran di mana operasi aritmetik asas dikenal pasti dan sifatnya dibuktikan. Contoh pemodelan petunjuk ekonomi sebenar diberikan pada contoh pengiraan kos perkhidmatan untuk pengangkutan barang dengan kereta api. Kelebihan penting menggunakan ruang matematik abstrak yang dijelaskan adalah kemampuan untuk secara automatik mengesan integriti atau kebolehubahan penunjuk ekonomi dalam sistem maklumat ekonomi yang sesuai. Alat matematik yang dicadangkan dapat digunakan untuk menyelesaikan pelbagai masalah ekonomi dan untuk merancang struktur pangkalan data sistem maklumat ekonomi. Rujukan diberikan kepada hasil projek-projek tertentu yang dilakukan di Republik Kazakhstan, di mana alat matematik yang dicadangkan digunakan.

Katakunci : *Struktur pelbagai dimensi; Faktor; Kesepaduan; Ruang linear*

MATHEMATICAL FOUNDATIONS OF MODELING ECONOMIC INDICATORS

This paper describes the mathematical foundations for modeling multidimensional economic indicators that form a linear space with mathematical operations defined therein, such as addition and multiplication. The concept of factors is introduced as an enumerated type of possible values, as well as the concept of indicators that can depend on factors and have a multidimensional structure. We determined the space of factors and the space of measurements in which the basic arithmetic operations are identified and their properties are proved. Examples of modeling real economic indicators are given on the example of calculating the cost of services for the transportation of goods by rail. An important advantage of using the described abstract mathematical space of meters is the ability to automatically track the integrality or differentiability of economic indicators in the corresponding economic information systems. The proposed mathematical apparatus can be used to solve various economic problems and to design the structure of an economic information systems' database. References are given to the results of specific projects carried out in the Republic of Kazakhstan, in which the proposed mathematical apparatus is used.

Keywords : *Multidimensional structure; Factors; Integrality; Linear space*

ID : A276

PENENTUAN SIRI TRIGONOMETRIK FOURIER MENGIKUT KAEDAH MATEMATIK EMPAT-DIMENSI

AIGERIM RAKHYMOVA¹, ANVARJON AHMEDOV² & KUANYSH SHAPEN¹

¹L.N.Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan 010000, Kazakhstan

²Pusat Sains Matematik, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak 26300 Gambang Kuantan Pahang Malaysia

Makalah ini dikhaskan untuk penentuan siri trigonometri Fourier dengan kaedah matematik empat dimensi. Ruang empat dimensi ditakrifkan dengan memperkenalkan operasi produk baru dari elemen empat dimensi. Ini ditunjukkan bahawa operasi algebra yang baru ditentukan mempunyai sifat yang serupa dengan nombor kompleks. Fungsi trigonometri ditakrifkan dengan menggunakan peraturan produk baru elemen. Didorong oleh kesamaan perwakilan fungsi trigonometri dengan fungsi trigonometri dalam bilangan nombor kompleks, kami telah memperoleh formula untuk penyampaian fungsi trigonometri yang terbatas

Katakunci : *Pemboleh ubah empat dimensi, Siri Fourier, Fungsi trigonometri, Spektrum*

DETERMINATION OF TRIGONOMETRIC FOURIER'S SERIES BY THE METHOD OF FOUR-DIMENSIONAL MATHEMATICS

This paper is devoted to the determination of the trigonometric Fourier series by the method of four-dimensional mathematics. In this paper, a new four-dimensional method for evaluation of the sums containing trigonometric function is proposed. Current work provides a first study and finding towards Fourier's series in four-dimensional space.

Keywords : *Four-dimensional variable, Fourier series, Trigonometrical functions, Spectrum.*

ID : A282

PROSES RAWATAN AIR SISA: MODEL MATEMATIK YANG DIUBAH UNTUK KOLAM PENGOKSIDAAN

Rawatan air sisa bertujuan untuk menghilangkan sebanyak mungkin pepejal terampai dari sisa air, yang dikenali sebagai effluen, sebelum dibebaskan ke persekitaran. Kaedah pengoksidaan kolam telah terbukti berjaya dalam proses rawatan air sisa kerana kos pembinaan dan penyelenggaraannya yang rendah. Kajian ini bertujuan untuk mengkaji degradasi bahan pencemar air sisa melalui sistem rawatan kolam pengoksidaan. Tujuannya adalah untuk melihat hubungan antara kepekatan bakteria iaitu fototrofik dan koliform, permintaan oksigen kimia (COD), dan oksigen terlarut (DO). Dalam makalah ini, model yang diubahsuai terdiri dari satu set persamaan pembezaan biasa (ODE) yang telah dikembangkan dengan memasukkan persamaan Monod. Model ini diselesaikan secara berangka menggunakan kaedah Runge Kutta urutan ke-4 yang terdapat dalam perisian MATLAB. Ralat kuadrat punca min (RMSE) untuk model yang diubahsuai dibandingkan dengan RMSE model yang ada. Hasil kajian menunjukkan bahawa model yang diubah menunjukkan RMSE lebih rendah berbanding model yang sedia ada. Oleh itu, model matematik yang diubah memberikan hasil yang lebih baik daripada model yang sedia ada. Model ini memberikan pendekatan yang sangat baik untuk kepekatan yang diperlukan untuk kolam yang teroksidasi untuk menghasilkan kualiti air yang baik.

Katakunci : *Kolam pengoksidaan; Ralat penjumlahan (SSE); MATLAB; Model matematik*

WASTEWATER TREATMENT PROCESS: A MODIFIED MATHEMATICAL MODEL FOR OXIDATION POND

Wastewater treatment aims to eliminate as many suspended solids as possible from the remaining water, known as effluent, before it is released into the environment. Pond oxidation methods have been practically proven successful for the wastewater treatment process because of their low construction and maintenance costs. This study aimed to investigate the degradation of wastewater pollutants through an oxidation pond treatment system. The purpose was to observe the relationship between the concentration of bacteria which are phototrophic and coliform, chemical oxygen demand (COD), and dissolved oxygen (DO). In this paper, a modified model consist of a set of an ordinary differential equation (ODE) has been developed by incorporating the Monod Equation. The model was solved numerically using the 4th order Runge Kutta method embedded in the MATLAB software. The root mean square error (RMSE) for the modified model was compared with the RMSE of the existing model. The results revealed that the modified model demonstrated a lower RMSE compared to the existing model. Thus, the modified mathematical model gives better result than the existing model. The model provides an excellent approximation for concentration needed for an oxidized pond to produce good water quality.

Keywords : *Oxidation pond; Sum of squared estimate error (SSE); MATLAB; Mathematical model*

ID : A298

PENYELESAIAN BERANGKA ALIRAN LAPISAN SEMPADAN TERHADAP PERMUKAAN RENGANGAN DALAM BENDALIR MIKROKUTUB BERHABUK DENGAN SUHU PERMUKAAN DITETAPKAN

Anisah Dasman^{1,2}, Abdul Rahman Mohd Kasim¹, Iskandar Waini^{3,4} & Najiyah Safwa Khashi^{1,3,5}

¹Centre for Mathematical Sciences, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300, Gambang, Kuantan, Malaysia

²Fakulti Sains Komputer & Matematik, Universiti Teknologi MARA Cawangan Pahang, Kampus Jengka, 26400 Bandar Pusat Jengka, Pahang, Malaysia

³Fakulti Teknologi Mekanikal dan Pembuatan, Universiti Teknikal Malaysia Melaka, Hang Tuah Jaya, 76100 Durian Tunggal, Melaka, Malaysia

⁴Faculty of Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia

⁵Institute for Mathematical Research, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor, Malaysia

Dalam kajian ini penyelesaian berangka masalah bendalir mikrokutub berhabuk dengan suhu permukaan ditetapkan dibentangkan. Persamaan-persamaan menakluk tak linear dalam bentuk persamaan pembezaan separa untuk bendalir dua fasa dan zarah habuk dijemakan kepada persamaan-persamaan pembezaan biasa menggunakan penjelmaan keserupaan yang sesuai. Persamaan-persamaan pembezaan biasa kemudiannya diselesaikan secara berangka menggunakan fungsi *bvp4c* di dalam perisian Matlab. Keputusan menunjukkan penyelesaian berangka untuk profil halaju dan mikroputaran beserta pekali geseran kulit untuk pelbagai nilai parameter bahan, K , parameter partikel bendalir β dan nombor Prandtl. Didapati bahawa profil-profil dipengaruhi oleh parameter-parameter tersebut.

Katakunci : *Bendalir mikrokutub berhabuk; Bendalir dua fasa; Fungsi Bvp4c; Permukaan regangan; Penyelesaian berangka*

NUMERICAL SOLUTION FOR BOUNDARY LAYER FLOW OF A DUSTY MICROPOLAR FLUID DUE TO STRETCHING SHEET WITH CONSTANT WALL TEMPERATURE

This paper aims to present the numerical study of a dusty micropolar fluid due to stretching sheet with constant wall temperature. Using the suitable similarity transformation, the governing partial differential equations for two-phase flows of the fluid and the dust particles are reduced to the form of ordinary differential equations. The ordinary differential equations then numerically analysed using the *bvp4c* function in the Matlab software. The validity of present numerical results was checked by comparing with the previous study. The results graphically show the numerical solutions of velocity, temperature and microrotation distributions for several values of the material parameter K , fluid-particle interaction parameter β and Prandtl number for both fluid and dust phase. The effect of microrotation is investigated and analysed as well. It is found that the distributions are significantly influenced by the parameters for both phases.

Keywords : *Dusty micropolar fluid; Two phase fluid; Bvp4c function; Stretching sheet; Numerical solution*

MENGENAL PASTI CORAK HUJAN MENGGUNAKAN SIRI FOURIER: KAJIAN DATA HUJAN HARIAN DI SARAWAK, MALAYSIAASZILA ASMAT¹, SHARIFAH NORHUDA SYED WAHID² & SAYANG MOHD DENTI³¹Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA Cawangan Pahang, Kampus Raub, 27600 Raub, Pahang Darul Makmur²Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA Cawangan Pahang, Kampus Jengka, 26400 Bandar Tun Abdul Razak Jengka, Pahang Darul Makmur³Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA 40450 Shah Alam, Selangor

Kajian ini dijalankan bagi mendapatkan gambaran corak hujan serta mengenal pasti tempoh paling lembap dan paling kering menggunakan siri Fourier terhadap data hujan harian di stesen-stesen yang terlibat. Parameter dalam siri Fourier telah dianggarkan menggunakan kaedah Model Linier Umum dan prestasinya dinilai menggunakan analisis devians. Oleh itu, data hujan harian yang mempunyai tempoh 41 tahun sehingga 58 tahun di empat stesen di Sarawak iaitu Kuching, Miri, Bintulu dan Sibul digunakan bagi mencapai objektif kajian. Hasil analisa menunjukkan tiga harmonik sesuai untuk memodelkan hujan harian yang diterima untuk stesen Kuching, Sibul dan Miri. Namun begitu, hanya dua harmonik yang didapati sesuai memodelkan hujan harian untuk stesen Bintulu. Bulan paling lembap di stesen yang dikaji dianggarkan berlaku pada akhir Disember hingga awal Januari, manakala bulan paling kering adalah bulan Mac untuk stesen Miri, April untuk Bintulu, Julai untuk Kuching dan Jun untuk stesen Sibul. Maklumat yang diperolehi daripada kajian ini dapat digunakan bagi memantau keadaan banjir dan kemarau di kawasan ini sekaligus merangka tindakan yang perlu diambil bagi mengurangkan impaknya.

Katakunci : *Hujan; Siri fourier; Devians***IDENTIFYING RAINFALL PATTERNS USING FOURIER SERIES: A CASE OF DAILY RAINFALL DATA IN SARAWAK, MALAYSIA**

The aim for this paper is to fit Fourier series in the daily rainfall data over to describe the rainfall patterns as well as to identify the time frame of the wettest and the driest period for the studied stations. The estimated parameter of the Fourier series in modelling the mean daily rainfall amount received were obtained using the method of Generalized Linear Model and its performance will be evaluated using the analysis of deviance. Following the objective, the daily rainfall data ranges from 41 to 58 years over four stations in Sarawak namely Kuching, Miri, Bintulu and Sibul are studied. Results showed three harmonics is appropriate in modelling the mean daily rainfall received for Kuching, Sibul and Miri stations. However, only two harmonics was found to be fitted the mean daily rainfall amount received significantly for Bintulu station. The wettest month of the studied stations was estimated to occur in late December to early January, whereas the driest month is in March for Miri station, April for Bintulu, July for Kuching and June for Sibul station. The information gained from this study can be used to monitor the occurrence of flood and drought events can be in the area so that future action can be taken to reduce the impacts.

Keywords : *Rainfall; Fourier series; Harmonics*

ADAKAH KETERBUKAAN PERDAGANGAN MENERANGKAN SISIHAN PARITI KUASA BELI DAN PERGERAKAN KADAR PERTUKARAN?

AI LUN ANG, YITING THUM & SIOK KUN SEK*

School of Mathematical Sciences, Universiti Sains Malaysia, 11800 Minden, Penang, Malaysia

Pergerakan kadar pertukaran sebenar adalah penting dalam menentukan daya saing negara dan aliran perdagangan. Kadar pertukaran sebenar juga memainkan peranan penting dalam mempostulasi hubungan antara kadar pertukaran dan harga seperti yang dijelaskan dalam teori pariti kuasa pembelian (PPP). Dalam kajian ini, kami mengkaji kesahihan teori PPP dalam empat kumpulan ekonomi (maju, membangun, ekonomi keterbukaan perdagangan yang tinggi dan rendah) dari tahun 1980 hingga 2016. Objektif utama kami adalah untuk mengkaji apakah keterbukaan perdagangan dalam menentukan kesahihan PPP. Kajian ini menggunakan ujian akar-unit untuk menguji teori PPP. Selain itu, regresi ambang panel statik digunakan untuk menyiasat penentu utama pergerakan kadar pertukaran sebenar selain menguji teori PPP relatif. Ujian akar-unit panel mendedahkan kesahihan teori PPP relatif dalam semua kes. Walau bagaimanapun, regresi ambang melaporkan bahawa keadaan PPP tidak boleh dipertahankan dalam semua rezim apabila wujud hubungan tidak linear. Harga asing dan domestik berpengaruh dalam menentukan hubungan PPP.

Katakunci : *Teori pariti kuasa pembelian (PPP); Kadar pertukaran sebenar; Regresi ambang panel statik; Keterbukaan perdagangan*

DOES TRADE OPENNESS EXPLAIN THE DEVIATION OF PURCHASING POWER PARITY AND EXCHANGE RATE MOVEMENT?

Real exchange rate movements are important in determining a country's competitiveness and trade flows. The real exchange rate also plays an important role in postulating a relationship between exchange rates and prices as explained in the theory of purchasing power parity (PPP). In this study, we examine the validity of PPP theory in four groups of economies (developed, developing, high and low trade openness economies) from 1980 to 2016. Our main objective is to examine if trade openness matters in determining the validity of PPP. The study applied the panel unit-root tests to test for the PPP theory. Besides, a static panel threshold regression is applied to investigate the main determinants of real exchange rate movements besides testing the relative PPP theory. The panel unit-root tests revealed the validity of relative PPP theory in all cases. However, the threshold regression reported that PPP condition may not hold in all regimes when nonlinearity relationship exists. Foreign and domestic prices are influential in determining the PPP relationship.

Keywords : *Purchasing power parity (PPP) theory; Real exchange rate; Static panel threshold regression; Trade openness*

BETAPA PENGARUH KEYAKINAN PASARAN DALAM MENENTUKAN PULANGAN SAHAM GLOBAL?

YEE QIAN FOONG, WEN XIN LIEW & SIOK KUN SEK*

School of Mathematical Sciences, Universiti Sains Malaysia, 11800 Minden, Penang, Malaysia

Keyakinan pasaran dan tingkah-laku/ keputusan pelaburan adalah berkait rapat. Dalam kajian ini, analisis empirikal dijalankan untuk mengkaji bagaimana keyakinan pasaran (tahap pengguna dan perniagaan) dapat mempengaruhi prestasi pulangan saham global. Khususnya, kajian ini bertujuan untuk mendedahkan jika kesan keyakinan pasaran terhadap pulangan saham adalah tidak simetri dan bagaimana kesannya berubah antara pulangan sektor. Untuk tujuan analisis, model tak linear autoregresi distributed (NARDL) digunakan memfokuskan kepada sepuluh sector data bulanan global Morgan Stanley Capital International (MSCI) mulai dari tahun 1995 hingga 2016. Keputusan

kami menunjukkan bahawa kedua-dua keyakinan pengguna dan perniagaan mempunyai kesan asimetrik dan kesannya dikesan dalam jangka pendek dan jangka panjang. Khususnya, kesan keyakinan pengguna adalah lebih besar relatif kepada keyakinan perniagaan dan kesannya berubah mengikut sektor. Peningkatan keyakinan perniagaan membawa kepada pulangan saham yang lebih tinggi dalam sektor tenaga, kewangan, penjagaan kesihatan dan utiliti sementara peningkatan keyakinan pengguna meningkatkan pulangan penjagaan kesihatan dan hartanah. Sebaliknya, penurunan keyakinan pengguna mengenakan kesan negatif terhadap pulangan tenaga, kewangan, industri, dan utiliti. Secara amnya, sektor tenaga dan industri lebih terjejas oleh keyakinan pasaran dan tiada kesan jangka panjang dalam sektor komunikasi dan teknologi maklumat.

Keywords : *Keyakinan pasaran; Pulangan saham global; Regresi tak simetrik*

HOW INFLUENTIAL THE MARKET CONFIDENCE IN DETERMINING THE GLOBAL STOCK RETURNS?

Market confidence and investment behaviour/ decision are closely related. In this study, empirical analysis is conducted to examine how market confidence (consumer and business levels) may affect the performance of global stock returns. Specifically, the study seeks to reveal if the effect of market confidence on stock return is asymmetric and how the effect changes across sectoral. For the purpose of analysis, a nonlinear autoregressive distributed lags (NARDL) model is applied focusing on the ten sectoral global Morgan Stanley Capital International (MSCI) monthly data ranging from the year 1995 to 2016. Our results showed that both consumer and business confidences have asymmetric effects and their impacts are captured in both short-term and long-term. In particular, the impact of consumer confidence is relatively larger than that of business confidence and varied across sectors. The increase of business confidence leads to higher stock returns in the sector of energy, financials, health care, and utilities while the increase of consumer confidence improves the return of health care and real estate. On the other hand, the decrease of consumer confidence imposes a negative impact on the return of energy, financials, industry, and utilities. In general, the energy and industry sectors are more affected by market confidence while no long-run impact found in communication services and information technology sectors.

Keywords : *Market confidence; Global stock return; Asymmetric effects*

ID : S019

PEMODELAN TABURAN TEMPOH MASA PERISTIWA PENCEMARAN UDARA TIDAK SIHAT

NURULKAMAL MASSERAN^{1*}, MUHAMMAD ASLAM MOHD SAFARI² & SAIFUL IZZUAN HUSSAIN¹

¹Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia

²Department of Mathematics, Faculty of Science, Universiti Putra Malaysia, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia

Maklumat berkenaan berapa lama tempoh masa peristiwa pencemaran udara tidak sihat adalah penting bagi tujuan merancang tindakan yang sesuai bagi tujuan untuk mengurangkan risiko. Maka, analisis berkaitan taburan tempoh masa bagi peristiwa-peristiwa pencemaran udara yang berlaku pada masa lepas adalah amat penting untuk dijalankan. Bagi tujuan tersebut, kajian ini telah menganalisis data bagi Indeks Pencemaran Udara (API) per jam di kawasan Klang, Malaysia dari tahun 1997 hingga 2016. Data tempoh masa pencemaran udara ditentukan daripada peristiwa-peristiwa dengan tempoh keberlakuan nilai API > 100 hingga jujukan seterusnya ialah API < 100. Dalam kajian ini, empat jenis taburan statistik iaitu taburan Eksponen, Gama, Lognormal dan Weibull telah dicadangkan sebagai model yang praktikal. Beberapa ukuran kebugusan penyuiaan dibandingkan bagi setiap taburan untuk menentukan taburan terbaik yang boleh menerangkan data. Hasil kajian mendapati bahawa taburan Lornormal memberikan penyuiaan model terbaik berbanding taburan lain.

Katakunci : *Tempoh peristiwa; Stokastik sekitaran; Taburan statistik*

MODELLING THE DISTRIBUTION OF DURATION TIME FOR UNHEALTHY AIR POLLUTION EVENT

The information about how long a severe unhealthy air pollution event will last is crucial for the purpose of planning a possible measure to mitigate its risk. Thus, analyzing the distribution of duration data on the past occurrences of air pollution events is important. This study analyzes the hourly data of air pollution index (API) in Klang City, Malaysia from 1997 to 2016. Air pollution duration data are determined from the period when API > 100, preceded and followed by periods when API < 100. In this study, four types of statistical distributions, namely, Exponential, Gamma, Lognormal, and Weibull are proposed as practical models. Goodness-of-fit measures are compared for each distribution to determine the best fitted one to describe the observed data. Results indicate that the Lognormal distribution provides the best fitted model among others.

Keywords : *Duration event; Environmental stochastic; Statistical distribution*

ID : S020

PENGVISUALAN SIRI MASA MULTIVARIAT BAGI PEMBOLEHUBAH-PEMBOLEHUBAH PENCEMARAN UDARA DI MALAYSIA

'ULYA ABDUL RAHIM¹ & NURULKAMAL MASSERAN^{1*}

¹Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Malaysia

Pengvisualan dan analisis terokaan merupakan bahagian permulaan yang sangat penting dalam mana-mana proses analisis data. Beberapa pendekatan pengvisualan telah diperkenalkan untuk menilai tingkah laku data yang bergantung pada masa. Namun, teknik pengvisualan biasa umumnya sukar untuk digunakan apabila data adalah berdimensi tinggi dan dengan kuantiti yang banyak. Data alam sekitar seperti pembolehubah pencemaran udara seringkali dicerap dari pelbagai lokasi dan dalam tempoh masa yang lama, yang mana ianya membentuk data siri masa multivariat. Oleh itu, kajian ini mencadangkan beberapa kaedah-kaedah dan pendekatan bergraf untuk mengvisualkan tingkah laku siri masa data pencemaran udara yang berbilang pembolehubah. Satu kajian kes yang melibatkan data pembolehubah pencemaran udara di Klang, Malaysia telah dianalisis.

Katakunci : *Analisis sekitaran; Teknik multivariat bergraf; Pendekatan pengvisualan*

VISUALIZATION OF MULTIVARIATE TIME SERIES FOR AIR POLLUTANT VARIABLES IN MALAYSIA

Visualization and exploratory analysis is a crucial preliminary part of any data analysis process. Several visualization approaches have been introduced to evaluate the behaviors of time-dependent data. However, the visualization technique tends to be challenging when the data are high-dimensional and voluminous. Environmental data such as air pollutant variables are often collected at multiple locations and over time, resulting in a form of multivariate time-series data. Thus, this study propose several graphical approaches and methods to visualize the behavior of multivariable time series of air pollutant data. A case study involving data on air-pollution variables in Klang, Malaysia have been analyzed.

Keywords : *Environmental analysis; Multivariate graphical techniques; Visualization approach*

PEMODELAN PENDAPATAN ISI RUMAH BANDAR DI MALAYSIA MENGGUNAKAN PENDEKATAN BERPARAMETER

MUHAMMAD ASLAM MOHD SAFARI^{1*}, NURULKAMAL MASSERAN² & SAIFUL IZZUAN HUSSAIN²

¹Department of Mathematics, Faculty of Science, Universiti Putra Malaysia, Serdang 43400, Selangor, Malaysia

²Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia

Kaedah berparameter sering digunakan sebagai anggaran terhadap taburan sebenar dan juga digunakan untuk mengukur ketaksamaan pendapatan dalam analisis taburan pendapatan. Anggaran taburan pendapatan menggunakan kaedah berparameter adalah sesuai kerana ia memudahkan penaabiran berkaitan ketaksamaan yang diukur. Dengan menggunakan data tinjauan pendapatan isi rumah bagi tahun 2007, 2009, 2012 dan 2014, perbandingan terhadap enam taburan berparameter untuk memperihalkan taburan pendapatan isi rumah bandar di Malaysia dijalankan dalam kajian ini. Taburan gama, Weibull, lognormal, Dagum, Singh-Maddala dan beta teritlak jenis kedua merupakan beberapa taburan terdiri daripada dua, tiga dan empat parameter yang dipertimbangkan dalam kajian ini. Berdasarkan analisis, dapat diketahui bahawa taburan beta teritlak jenis kedua adalah model terbaik untuk menerangkan pendapatan isi rumah di Malaysia. Seterusnya, berdasarkan model beta teritlak jenis kedua, ketaksamaan pendapatan dalam kalangan isi rumah di Malaysia diukur dengan menggunakan keluk Lorenz dan pekali Gini.

Katakunci : *Taburan kebarangkalian; Pemilihan model; Taburan pendapatan; Ketaksamaan pendapatan; Isi rumah bandar*

MODELING URBAN HOUSEHOLD INCOMES IN MALAYSIA USING PARAMETRIC APPROACH

For studying the income distribution, parametric method is typically used to approximate the actual distribution and thereby assess the inequality of income. The parametric estimation of income distribution is convenient, because it facilitates inferences about the measured inequality. In this study, a comparative assessment of six candidates that describe the parametric distribution of urban household income in Malaysia was conducted, based on survey data of household income in 2007, 2009, 2012, and 2014. The distributions considered in this study consist of two, three, and four parameters, namely, the gamma, lognormal, Weibull, Dagum, Singh-Maddala, and generalized beta of the second kind. Based on the analysis, we found that the distribution using generalized beta of the second kind is the most adequate model for explaining urban household income in Malaysia. Moreover, based on this model, analysis of income inequality among urban households in Malaysia was assessed using the Lorenz curve and Gini coefficient.

Keywords : *Probability distribution; Model selection; Income distribution; Income inequality; Urban households*

PERAMALAN PULANGAN EKSTREM BITCOIN: PENDEKATAN TEORI NILAI EKSTREM

SAIFUL IZZUAN HUSSAIN^{1*}, NURULKAMAL MASSERAN¹, NADIAH RUZA¹ & MUHAMMAD ASLAM MOHD SAFARI²

¹Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia

²Department of Mathematics, Faculty of Science, Universiti Putra Malaysia, Serdang 43400, Selangor, Malaysia

Teori Nilai Ekstrem (EVT) telah banyak digunapakai dalam mengkaji kekerapan dan kebarangkalian berkaitan keadaan ekstrem dalam kewangan. Pendekatan ini memberi tumpuan kepada nilai-nilai ekstrem dan ianya mampu memberikan anggaran yang lebih baik berkaitan pemodelan risiko. Dalam kajian ini, Taburan Pareto Teritlak (GPD) telah digunakan untuk memodelkan pulangan ekstrem harian Bitcoin dari tahun 2017 hingga 2019. Tempoh

ini telah melalui tiga fasa ketidaktentuan yang melampau untuk pasaran matawang kripto. Tahap pulangan untuk Bitcoin adalah antara 17.011 dan 18.746. Hasil kajian mendapati data menunjukkan sifat ekor tebal dan taburan ekor terhegga. Penemuan ini mampu memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai tingkah laku ekor di dalam pasaran matawang kripto dan membantu pelabur dalam membuat keputusan kewangan.

Katakunci : *Extreme value theory; Generalized Pareto distribution (GPD); Matawang kripto*

PREDICTING EXTREME RETURNS OF BITCOIN: EXTREME VALUE THEORY APPROACH

Extreme value theory(EVT) has been used to study the frequency and probability related to extreme situations in finance. This approach focusses on the extreme values and able to provide a better estimation for risk models. In this study, Generalized Pareto Distribution (GPD) is employed to model daily extreme returns in the Bitcoin market from 2017 to 2019. These periods have witnessed three phases of extreme volatility for the cryptocurrency market. The results demonstrate a heavy tail and finite tail distribution characteristics for the tails. The findings provide a better understanding of the tails' behaviour in cryptocurrency market and help investors to make a financial decision.

Keywords : *Extreme value theory; Generalized Pareto distribution (GPD); Cryptocurrency*

ID : S043

PENCEGAHAN HELICOBACTER PYLORI DALAM PENDUDUK RUJUKAN TURKI

KOMILJON USAROV^{1*}, ANVARJON AHMEDOV¹, MUSTAFA FATIH ABASIYANIK², KU MUHAMMAD NA'IM KU KHALIF¹ & ABDULKASIM AKHMEDOV¹

¹Centre for Mathematical Sciences, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

²Pritzker School of Molecular Engineering, The University of Chicago, Edward H. Levi Hall, 5801 South Ellis Avenue Chicago, Illinois 60637, USA

Jangkitan H. Pylori kebiasaannya berhubung kait dengan penyakit-penyakit gastroduodenal pada manusia, seperti gastritis kronis dan ulser peptik, tisu limfoid berkaitan mukosa gaster, malah barah perut, yang mana ia mengenakan kos pembiayaan perubatan yang tinggi kepada masyarakat, malahan kadar kematian yang tinggi apabila masyarakat tidak menyedari tanda-tanda awal jangkitan. Dalam kajian ini, kita menyarakan satu model peramalan bagi meramalkan prevalens jangkitan. Berdasarkan hasil kajian ini, masyarakat dapat megambil langkah-langkah awal untuk pencegahan jangkitan. Langkah-langkah awal pencegahan jangkitan penyakit ini juga dapat mengurangkan kos pembiayaan perubatan serta menyelamatkan jutaan nyawa di sekeliling dunia.

Katakunci : *H. Pylori; Peramalan jangkitan penyakit; Analisis regresi multivariat*

THE PREVALENCE OF HELICOBACTER PYLORI IN REFERRAL POPULATION OF TURKEY

H. Pylori infection is commonly associated with gastroduodenal diseases in humans, such as chronic gastritis and peptic ulcers, gastric mucosa-associated lymphoid tissue lymphoma, and even gastric cancer, which leads to high cost to society for treatment and even to death many people, when people do not know early of the infection prevalence. In this work we proposed a forecasting model to predict the infection prevalence. Based on our results society can make simple early prevention acts against the infection. The early prevention acts decrease the cost of treatment and save many people's lives in the world.

Keywords : *H. Pylori; Infectious disease prediction; Multivariate linear regression*

PEMODELAN SIRI MASA MENGGUNAKAN MODEL BOX-JENKINS UNTUK SEKTOR KESIHATAN PEMATUHAN SHARIAH DI MALAYSIA

NUR FATHIN SHAIDA MUHAMMAD NADHIRIN¹, NORIZARINA ISHAK^{1*}, SITI RAIHANA HAMZAH¹, NURFADHLINA ABDUL HALIM¹ & AHMAD FADLY NURULLAH RASADE²

¹Faculty of Science and Technology, Universiti Sains Islam Malaysia, 71800 Nilai, Negeri Sembilan, Malaysia

²Faculty of Economics and Muamalat, Universiti Sains Islam Malaysia, 71800 Nilai, Negeri Sembilan, Malaysia

Sebilangan besar siri masa ekonomi dan kewangan cenderung dan tidak bergerak dan oleh itu data mentah perlu dikurangkan dengan perbezaan. Model yang sesuai dan cekap adalah amalan yang baik untuk menilai prestasi harga saham. Dengan itu, kami menggunakan metodologi Box-Jenkins untuk memodelkan harga saham untuk sektor kesihatan di pasaran saham Malaysia. Kajian ini memfokuskan kepada satu syarikat patuh syariah, iaitu Hartalega Holdings Berhad, yang merupakan salah satu syarikat penjagaan kesihatan utama yang mengeluarkan sarung tangan Nitrile klinikal di Malaysia. Data harga saham bulanan dikumpulkan dari April 2008 hingga Disember 2020. Hasil kajian ini menunjukkan bahawa ARIMA (2,1,0) adalah model terbaik untuk mewakili data siri masa mengikut nilai terkecil AIC dan SC mengikut ujian statistik Ljung-Box. Melalui kajian ini, pelabur dapat memantau portfolio pelaburan dengan menganggarkan prestasi harga saham sektor kesihatan, sambil mempertimbangkan keadaan ekonomi penjagaan kesihatan semasa di Malaysia.

Katakunci : *Box-Jenkins; Model ARIMA; Pasaran saham Malaysia; Portfolio; Data siri masa*

TIME SERIES MODELING USING BOX-JENKINS MODEL FOR SHARIAH COMPLIANT HEALTHCARE SECTOR IN MALAYSIA

Most economic and financial time series are trended and not stationary and therefore the raw data need to be detrended by differencing. An appropriate and efficient model is a good practice for evaluating the stock price performance. This paper utilized the Box-Jenkins methodology for modeling the stock price for the healthcare sector in the Malaysian stock market. This study focused on one shariah compliant company, namely Hartalega Holdings Berhad, which is one of the major healthcare companies that manufactured clinical Nitrile gloves in Malaysia. The data of monthly stock price is collected from April 2008 until December 2020. The findings of this study showed that ARIMA(2,1,0) is the best model to represent the time series data according to the smallest values of AIC and SC as well as the satisfaction of Ljung-Box test statistics. Through this study, investors able to monitor the investment portfolio from estimating the stock price performance of healthcare sector, while considering the current healthcare economic situation in Malaysia.

Keywords : *Box-Jenkins; ARIMA model; Malaysian stock market; Portfolio; Time series data*

PADANAN MODEL KEPADA KADAR KEMATIAN DI MALAYSIA: PERBANDINGAN ANTARA HELIGMAN-POLLARD DAN PELICIAN P-SPLINES

ROBIAATUL ADAWIAH EDRUS^{1,2}, ZAILAN SIRI^{1*}, MOHD AZMI HARON¹ & MUHAMMAD ASLAM MOHD SAFARI³

¹Institute of Mathematical Sciences, Faculty of Science, University of Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia

²School of Economics, Finance and Banking (SEFB), UUM College of Business, Universiti Utara Malaysia, 06010 Sintok, Kedah Darul Aman, Malaysia

³Department of Mathematics, Faculty of Science, Universiti Putra Malaysia, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia

Malaysia mengalami risiko kelanjutan usia sejak beberapa dekad yang lalu disebabkan oleh penurunan kadar kematian. Risiko kelanjutan usia adalah kebarangkalian seseorang individu hidup lebih lama berbanding tempoh yang dianggarkan. Menurut Jabatan Perangkaan Malaysia, seorang bayi yang lahir pada tahun 2018 dianggarkan

untuk hidup secara purata selama 75 tahun. Memandangkan umur persaraan minimum menjadi 60 tahun yang dikuatkuasakan pada tahun 2012, bayi yang dilahirkan pada tahun 2018 dianggarkan untuk hidup lebih kurang 15 tahun selepas umur bersara. Bagi warga emas yang telah bersara, mereka memerlukan kewangan yang mencukupi untuk meneruskan hidup bagi menampung kos kesihatan dan keperluan asas. Oleh itu, kajian ini melakukan padanan terhadap kadar kematian populasi di Malaysia bagi lelaki dan perempuan. Padanan kadar kematian ini akan memberikan gambaran yang lebih jelas terhadap corak kadar kematian di Malaysia, terutamanya kepada generasi sekarang. Data yang diperoleh daripada Jabatan Perangkaan Malaysia daripada tahun 1995 sehingga 2018 terbahagi kepada lima tahun bagi setiap kumpulan umur bermula daripada umur 0 sehingga 75. Kajian ini menggunakan kaedah Heligman-Pollard dan pelicinan P-splines untuk padanan data. Set data daripada tahun 1995 sehingga 2010, dikenali sebagai set latihan digunakan untuk padanan data. Selepas melakukan padanan kepada kadar kematian bagi kedua-dua kaedah tersebut, kajian ini akan mengukur prestasi bagi kedua-dua kaedah berdasarkan set ujian yang bermula daripada 2011 sehingga 2018. Kajian ini menggunakan Purata Ralat Peratusan Mutlak untuk mengenal pasti kaedah terbaik bagi padanan kadar kematian di Malaysia. Berdasarkan Purata Ralat Peratusan Mutlak, kaedah pelicinan P-splines telah memberikan nilai yang lebih kecil berbanding dengan kaedah Heligman-Pollard. Bagi keseluruhan prestasi dari tahun 1995 sehingga 2018, kaedah pelicinan P-splines terbukti mempunyai padanan yang baik bagi kadar kematian di Malaysia.

Katakunci : *Kaedah Heligman-Pollard; Padanan kadar kematian; Pelicinan P-splines; Set ujian; Set latihan*

MODEL FITTING FOR MALAYSIAN MORTALITY RATE: COMPARISON OF HELIGMAN-POLLARD AND P-SPLINES SMOOTHING

Malaysia has been experiencing longevity risk since the last decade due to improvements of mortality rates. Longevity risk refers to the probability of a person living longer than expected. According to the Department of Statistics Malaysia, a baby born in the year 2018 is predicted to live an average life of 75 years. Since the minimum retirement age policy of 60 years had come into force in 2012, the 2018 baby would live approximately 15 more years after retirement. As senior citizens, they require ample funds to survive after retirement to maintain their health and other basic needs. Therefore, this study aims to fit the Malaysian population's mortality rate for both genders. This mortality fitting will give a clear picture of the pattern of the Malaysian mortality rates, especially for the baby boomer generation. The data obtained from the Department of Statistics Malaysia are split into groups of five years, from 0 to 75 years old, and time ranges from 1995 to 2018. In order to fit the data, this study uses the Heligman-Pollard and P-splines smoothing method. The data set from 1995 to 2010, known as training set is used to fit the mortality rate. After fitting the mortality rate for both methods, this study will measure the performance in testing set from 2011 until 2018. This study uses the mean absolute percentage error (MAPE) to identify the better method to fit the Malaysian mortality rate. Based on MAPE, the P-splines smoothing approach gives a relatively smaller value compared to Heligman-Pollard. For overall performance from 1995 to 2018, the P-spline smoothing has proven to fit the Malaysian data well.

Keywords : *Heligman-Pollard model; Mortality rate fitting; P-splines smoothing; Testing set; Training set*

ID : S057

PEMODELAN PENDAPATAN ISI RUMAH DI MALAYSIA MENGGUNAKAN MODEL CAMPURAN PARETO

MUHAMMAD HILMI ABDUL MAJID & KAMARULZAMAN IBRAHIM

Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science & Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia

Pelbagai model berparameter telah digunakan untuk menerangkan taburan pendapatan. Kajian lepas telah menunjukkan bahawa taburan jenis Pareto sesuai untuk data pendapatan atas di Malaysia. Bagaimanapun, taburan jenis Pareto tidak dapat digunakan untuk memodelkan keseluruhan taburan pendapatan dan hanya boleh digunakan ke atas data yang lebih tinggi berbanding suatu nilai ambang. Sebagai alternatif, model campuran Pareto boleh digunakan dengan menggabungkan suatu taburan dengan taburan jenis Pareto untuk data ekor atas. Dalam kajian ini, model campuran Pareto disuaikan ke atas data pendapatan di Malaysia dan perbandingan penyuain model dibuat menggunakan nilai AIC dan BIC dan juga nilai-p ujian kebagusan penyuain Kolmogorov-Smirnov. Ka-

jian mendapati penambahan ekor Pareto ke atas suatu taburan dapat memperbaiki penyesuaian model ke atas data pendapatan di Malaysia.

Katakunci : *Model campuran; Taburan pendapatan; Data tinjauan*

MODELLING THE MALAYSIAN HOUSEHOLD INCOME DISTRIBUTION USING PARETO MIXTURE MODELS

Various parametric models have been used to describe income distribution. In the case of Malaysian income data, it is noted in previous studies that the Pareto type distribution fits the upper income data. However, Pareto type distributions cannot be used to model the whole income distribution as they can only model observations above a certain threshold. Alternatively, the Pareto mixture models can be used which combines another distribution with a Pareto type distribution for the upper tail. In this paper the Pareto mixture models are fitted to the Malaysian income data and comparisons are made on the model fits using AIC and BIC values, as well as the p -values for Kolmogorov Smirnov goodness-of-fit test. It is found that the addition of Pareto tail to a distribution improves the model fit to the Malaysian income data.

Keywords : *Mixture model; Income distribution; Survey data*

ID : S060

PERBANDINGAN PENGANGGAR TEGUH BAGI PENGENALPASTIAN DATA TERPENCIL DALAM SET DATA MULTIVARIAT

SHARIFAH SAKINAH SYED ABD MUTALIB^{1,2}, SITI ZANARIAH SATARI¹ & WAN NUR SYAHIDAH WAN YUSOFF¹

¹Centre for Mathematical Sciences, College of Computing & Applied Sciences, Universiti Malaysia Pahang, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

²Faculty of Computer, Media and Technology Management, TATI University College, Jalan Panchur, Telok Kalong, 24000 Kemaman, Terengganu, Malaysia

Pengenalpastian data terencil bagi data multivariat adalah sukar dan tidak boleh hanya dijalankan melalui pemeriksaan visual. Jarak Mahalanobis (MD) telah menjadi kaedah klasik yang digunakan untuk mengenalpasti data terencil bagi data multivariat. Walaubagaimanapun, penggunaan purata klasik dan matriks kovarians untuk MD mempunyai masalah masking dan swamping. Masking terjadi apabila data terencil tidak dikenalpasti dan swamping berlaku apabila bukan data terencil dikenalpasti sebagai data terencil. Justeru itu, penganggar teguh telah dicadangkan untuk mengatasi masalah ini. Dalam kajian ini, prestasi penganggar teguh baru dinamakan Test on Covariance (TOC) diuji dan dibandingkan dengan penganggar teguh yang lain iaitu Fast Minimum Covariance Determinant (FMCD), Minimum Vector Variance (MVV), Covariance Matrix Equality (CME) dan Index Set Equality (ISE). Prestasi lima penganggar teguh ini diuji ke atas lima set data multivariat. Set data Brain and Weight, Hawkins-Bradru Kass, Stackloss, Bushfire dan Milk digunakan kerana set data ini terkenal dan selalu digunakan dalam kajian pengenalpastian data terencil. Keputusan menunjukkan TOC dapat mengenal pasti semua data terencil, tidak mempunyai kesan masking dan mempunyai prestasi yang sama dengan penganggar teguh yang lain dalam semua set data.

Katakunci : *Data multivariate; Jarak Mahalanobis; Penganggar teguh; Ujian kovarians*

COMPARISON OF ROBUST ESTIMATORS FOR DETECTING OUTLIERS IN MULTIVARIATE DATASETS

Detecting outliers for multivariate data is difficult and does not work by visual inspection. Mahalanobis distance (MD) has been a classical method to detect outliers in multivariate data. However, classical mean and covariance matrix in MD suffer from masking and swamping effects. Hence, robust estimators have been proposed to overcome

these problems. In this study, performance of five robust estimators to detect outliers for five classical data sets is compared. The robust estimators that are used in this study are Fast Minimum Covariance Determinant (FMCD), Minimum Vector Variance (MVV), Covariance Matrix Equality (CME), Index Set Equality (ISE) and Test on Covariance (TOC). Brain and weight, Hawkins-Bradru Kass, Stackloss, Bushfire and Milk data sets were used as these 5 classical data sets are well-known in most of outlier detection studies. Results show that TOC has proven to be able in detecting outliers, do not have masking effect and has the same performance as other robust estimators in all data sets.

Keywords : *Outliers; Multivariate data; Mahalanobis distance; Robust estimators; Test on covariance*

ID : S094

APLIKASI MODEL REGRESI DATA BILANG TERPANGKAS PADA SIFAR KEPADA PENYAKIT BERKAITAN DENGAN PENCEMARAN

ZETTY IZZATI ZULKI ALWANI¹, ADRIANA IRAWATI NUR IBRAHIM^{1*}, ROSSITA MOHAMAD YUNUS¹
& FADHILAH YUSOF²

¹Institut Sains Matematik, Universiti Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia

²Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor Bahru, Malaysia

Data bilang terdiri daripada integer bukan negatif yang mempunyai banyak aplikasi dalam pelbagai bidang pengajian. Untuk mengendalikan data bilang, terdapat pelbagai model regresi yang boleh digunakan yang bersesuaian dengan sifat data bilang yang dikaji. Model regresi Poisson (MRP) banyak digunakan untuk data dengan penyerakan yang sama dengan min, manakala model regresi binomial negatif (MRBN) digunakan untuk data dengan penyerakan yang lebih besar daripada min. Walau bagaimanapun, model regresi data bilang yang biasa mungkin tidak dapat mengendalikan bilangan yang positif tegas. Untuk kes ini, model yang bersesuaian untuk analisis data ini adalah model yang terpankas pada sifar. Kami berminat untuk mengkaji hubungan antara penyakit berkaitan pencemaran dengan faktor-faktor yang berpengaruh seperti pencemaran udara dan pembolehubah iklim di Johor Bahru, Malaysia dengan menggunakan model yang terpankas pada sifar, di mana bilangan kes penyakit adalah positif tegas. Secara khusus, MRP dan MRBN yang terpankas pada sifar digunakan untuk menentukan kaitan antara bilangan pesakit denggi dan faktor-faktor berpengaruh. Daripada kajian ini, didapati MBRN merupakan model terbaik di antara dua model tersebut untuk memodelkan kaitan antara bilangan pesakit denggi dan pencemaran udara dan pembolehubah iklim. Faktor pencemaran udara yang mempengaruhi bilangan kes denggi adalah PM₁₀ dan sulfur dioksida. Kelembapan dan suhu adalah faktor iklim yang juga mempengaruhi jumlah kes denggi.

Katakunci : *Data bilang; Model terpankas pada sifar, Penyakit berkaitan pencemaran*

APPLICATION OF ZERO-TRUNCATED COUNT DATA REGRESSION MODELS TO AIR-POLLUTION DISEASE

Count data consist of non-negative integers that have many applications in various fields of studies. To handle count data, there are various statistical models that can be employed corresponding to the properties of the count data studied. Poisson regression model (PRM) is mostly used to model data with equidispersion, while negative binomial regression model (NBRM) is a model that is regularly employed to model over-dispersed count data. On the other hand, the usual count data regression models may not able to handle strictly positive counts. In this case, the appropriate model for the analysis of such data would be models truncated at zero. We are interested to study the relationship between pollution related disease with influential factors such as air pollution and climate variables in Johor Bahru, Malaysia, using these zero-truncated models, where the number of disease cases are strictly positive. In particular, the zero-truncated PRM and NBRM are used to determine the association between the number of dengue patients and their influential factors. From the study, zero-truncated NBRM is found to be the best model amongst the two models to model the relationship between the number dengue cases and air pollution and climate. Air pollution factors that significantly affect the number of cases for dengue are particulate matter (PM₁₀) and sulfur dioxide. Also, humidity and temperature are the climate factors that significantly affect the number of dengue cases.

Keywords : *Count data; Zero-truncated model; Pollution-related disease*

PEMODELAN DATA ARAH ANGIN PULAU LANGKAWI SEMASA MONSUN BARAT DAYA 2019 DAN 2020 MENGGUNAKAN MODEL HUBUNGAN FUNGSIAN LINEAR BIVARIAT DENGAN TABURAN VON MISES

NURKHAIRANY AMYRA MOKHTAR^{1*}, YONG ZULINA ZUBAIRI², ABDUL GHAPOR HUSSIN³, BASRI BADYALINA¹, AHMAD FAIZ GHAZALI¹, FATIN FARAZH YA'ACOB⁴, PALANIAPPAN SHAMALA¹ & LEE CHANG KERK¹

¹ Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA Cawangan Johor, 85000 Segamat, Johor, Malaysia

² Centre for Foundation Studies in Science, University of Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia

³ Faculty of Defence Sciences and Technology, National Defence University of Malaysia, Kem Sungai Besi, 57000 Kuala Lumpur, Malaysia

⁴ Faculty of Business and Management, Universiti Teknologi MARA Cawangan Johor, 85000 Segamat, Johor, Malaysia

Cuaca di Malaysia dicirikan oleh dua monsun, iaitu monsun barat daya dari bulan Mei hingga September, dan monsun timur laut dari November hingga Mac. Dalam kajian ini, minat kami adalah untuk mengkaji hubungan data arah angin Pulau Langkawi di Malaysia semasa monsun barat daya pada tahun 2019 dan 2020. Perlu diketahui bahawa data arah angin yang berbentuk bulatan dan ini memerlukan teknik statistik yang berbeza dari teknik yang digunakan untuk menganalisis data linear. Dalam kajian ini, kami memodelkan hubungan data arah angin dengan menggunakan model hubungan fungsian bivariat dengan taburan von Mises. Keindahan model ini adalah bahawa kehadiran istilah ralat dalam semua pemboleh ubah dipertimbangkan. Semasa memodelkan data, data terpicil arah angin dikenalpasti dengan menggunakan kaedah covratio yang mempertimbangkan penentu matriks kovarian anggaran parameter. Matriks kovarians parameter anggaran data diperolehi dengan menggunakan matriks maklumat Fisher. Hasilnya juga disokong oleh plot QQ dari von Mises yang menunjukkan kesesuaian data arah angin kepada taburan von Mises. Kemudian, anggaran kemungkinan maksimum digunakan dalam memperoleh anggaran parameter data dan oleh itu, model data arah angin dicapai. Implikasi kajian ini memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai sifat arah angin dan boleh digunakan untuk ramalan tenaga angin pada masa akan datang.

Katakunci : *Data bulatan; Arah angin; Model hubungan fungsian; Data raya; Pemodelan statistik*

MODELLING WIND DIRECTION DATA OF LANGKAWI ISLAND DURING SOUTHWEST MONSOON IN 2019 AND 2020 USING BIVARIATE LINEAR FUNCTIONAL RELATIONSHIP MODEL WITH VON MISES DISTRIBUTION

The weather in Malaysia is characterised by two monsoons, namely, the southwest monsoon from the months of May to September, and the northeast monsoon from November to March. In this study, our interest is on investigating the relationship of the wind direction data of Langkawi Island in Malaysia during southwest monsoon in 2019 to 2020. It is worthwhile to note that wind direction data that is circular in nature and this requires different statistical techniques from the techniques that are used to analyse linear data. In this paper, we model the relationship of wind direction data by using the bivariate functional relationship model with von Mises distribution. The beauty of this model is that the presence of error terms in all variables is considered. When modelling the data, outliers of the wind direction data are identified by using the covratio method that considers row deletion. The covariance matrix of the parameter estimates of the data is obtained by using Fisher information matrix. Also, the result is supported by the QQ plots of the von Mises that indicate the goodness-of-fit of the wind direction data to the von Mises distribution. Then, maximum likelihood estimation is used in obtaining the parameter estimates of the data and hence, the model of the wind direction data is attained. The implications of this study provides better understanding on the behaviour of wind direction and may be used for the prediction of wind energy in future.

Keywords : *Circular data; Wind direction; Functional relationship model; Big data; Statistical modelling*

PENILAIAN JANAAN PEMBERAT BOOTSTRAP DALAM PERCEPTRON LAPISAN TUNGGAL BAGI PELAWAT DARI ASIA TENGGARA SEMASA WABAK COVID19

SITI FATIHAH C. O.¹, HILA N. Z.¹, SHAHARUDIN S. M.¹, R. A. TARMIZI¹ & N. ROMLI²

¹ Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjung Malim, Perak, Malaysia

² Jabatan Ekonomi, Fakulti Pengurusan & Ekonomi Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjung Malim, Perak, Malaysia

Peramalan kedatangan pelawat dari Asia Tenggara adalah penting bagi pengurusan kesan ekonomi Malaysia, terutamanya semasa wabak COVID 19. Famili rangkaian neural telah menjadi pendekatan ekstensif dalam bidang pelancongan dan ekonomi. Perceptron lapisan tunggal adalah sebahagian model rangkaian neural yang digunakan untuk menghasilkan peramalan yang tepat. Namun, pincang terwujud dalam algoritma perceptron mencetuskan masalah terkurang padanan dan ini mendorong kepada pencapaian ketepatan peramalan yang lemah. Motivasi kajian ini adalah untuk menambahbaik ketepatan perceptron lapisan tunggal dalam meramalkan pelawat dari Asia Tenggara ke Malaysia semasa COVID 19. Dalam kajian ini, bootstrap pemberat dijanakan di lapisan tersembunyi untuk mengurangkan pincang pada lapisan output. Keputusan peramalan model janaan pemberat bootstrap dibandingkan dengan model perceptron konvensional dari segi anggaran pincang yang kecil. Keputusan statistik menunjukkan bahawa janaan pemberat bootstrap dalam perceptron memberikan ketepatan peramalan bagi yang tinggi bagi pelawat dari Asia Tenggara semasa COVID 19.

Katakunci : *Perceptron lapisan tunggal; Bootstrap; Peramalan; pelawat; Covid 19*

EVALUATION OF GENERATED BOOTSTRAP WEIGHT IN SINGLE LAYER PERCEPTRON FOR SOUTHEAST ASIA VISITORS DURING COVID19 OUTBREAK

Forecasting visitor arrival from Southeast Asia is a vital for organized the economy impact at Malaysia state, particularly during COVID 19 outbreak. Neural network family has been substantial approaches in tourism and economy. The layer perceptron is a part of neural network model which is used to produce an accurate forecasting. However, the inherent biasness in perceptron algorithm could lead to underfitting problem which eventually leads to poor performance of forecast accuracy. The motivation of this study is to improve the accuracy of single layer perceptron in forecasting the Southeast Asia visitors in Malaysia during COVID 19. In this study, the bootstrap weights are generated at hidden layer in order to reduce the biasness in output layer. The forecasting result of generated bootstrap weight model is compared with conventional perceptron model in terms of small bias estimation. The statistical results revealed that the generated bootstrap weight in perceptron provide accuracy forecasting for Southeast Asia visitors during COVID 19.

Keywords : *Single layer perceptron; Bootstrap; Forecast; Tourism; Covid 19.*

REGRESI BERWAJARAN GEOGRAFI TERHADAP WABAK DENGGI DI SEMENANJUNG MALAYSIA

AYUNA SULEKAN¹, JAMALUDIN SUHAIL² & NUR MARNI ATHIRAH ABDUL WAHID¹

^{1,2,3} Department of Mathematical Science, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor Bahru, Malaysia

² UTM Centre of Industrial and Applied Mathematics, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor Bahru, Malaysia

Sejak Perang Dunia II, denggi telah menjadi wabak global yang berupaya menjangkiti berjuta-juta orang pada setiap tahun. Perulangan wabak denggi merupakan salah satu punca utama masalah kesihatan disebabkan oleh penyebarannya yang cepat dan meluas secara geografi dimana telah mendapat perhatian daripada pihak berkuasa

dalam menangani penyakit ini. Kes denggi dilaporkan setiap tahun di Malaysia tanpa terkecuali, Bagi memastikan kes terkawal, faktor yang berkemungkinan membantu dalam pertumbuhan virus adalah penting untuk dikaji dengan teliti. Sebagai contoh, faktor iklim seperti taburan hujan, suhu, kelajuan angin dan kelembapan, dijangka berpotensi tinggi untuk meningkatkan pertumbuhan virus dalam kajian ini, dan ruang variasi faktor tersebut dapat dihubungkan dengan kes denggi. Hasil dapatan menunjukkan bahawa kaedah Ordinary Least Square (OLS) tidak efektif untuk membentuk hubungan antara kes denggi dan pemboleh ubah iklim disebabkan oleh reaksi pemboleh ubah iklim yang berubah-ubah mengikut perbezaan ruang variasi. Semasa analisis dijalankan, kemungkinan berlakunya beberapa masalah tidak pegun adalah disebabkan oleh penglibatan aspek geografi dan ruang data. Oleh itu, Regresi Berwajaran Geografi (GWR) dilaksanakan kerana keupayaannya dalam mengenal pasti tingkah laku ruang tidak pegun yang dimana mempengaruhi faktor berlakunya kes denggi dan mengintegrasikan kedudukan geografi dan ketinggian dalam analisis. Penganalisis GWR mendapati faktor yang dipengaruhi menunjukkan hubungan yang ketara terhadap berlakunya kes denggi. GWR juga telah menunjukkan peningkatan yang ketara melalui Kriteria Maklumat Akaike (AIC) dengan menghasilkan nilai terendah dan R persegi yang telah diselaraskan memberikan nilai paling tinggi. Pembentukan model dijangkakan dapat membantu pihak berkuasa kebersihan tempatan bagi merancang strategi yang lebih baik untuk mencegah dan mengawal wabak ini di Malaysia.

Katakunci : Wabak denggi; Ruang variasi; Tidak pegun; Faktor iklim; Regresi berwajaran geografi

GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION ON DENGUE EPIDEMIC IN PENINSULAR MALAYSIA

Dengue has been a global epidemic since World War II, with millions of individuals being infected every year. Repetitive dengue epidemic is one of the main health problems that, due to its rapid spread and geographically widespread, has become a major concern for the government authorities in dealing with this disease. In Malaysia, cases of dengue are reported annually. To keep cases under control, it is important to examine the possible factors that help the growth of the virus. Climatological factors such as rainfall, temperature, wind speed, and humidity are expected to have high potential to increase the growth of the virus in this study, and their spatial variation is associated with cases of dengue. The result revealed that Ordinary Least Square was not an effective method for modelling the relationships between dengue cases and climate variables, as climate variables in different spatial regions act differently. During the analysis, there could be some issues of non-stationarity since the geographical aspect and spatial data were involved. Hence, the Geographically Weighted Regression (GWR) is implemented due to its capability to identify the spatial non-stationarity behavior of influencing factors on dengue incidence and integrate the geographical location and altitude for the spatial analysis. GWR analysis found that the influenced factors exhibited a significant relationship with dengue incidence. GWR also shows a significant improvement in Akaike Information Criteria (AIC) values with the lowest value and the highest adjusted R square. It is expected that the developed model can help the local hygienic authorities design better strategies for preventing and controlling this epidemic in Malaysia.

Keywords : Dengue epidemic; Spatial variation; Non-stationarity; Climatological factors; Geographically weighted regression.

ID : S142

STATISTIK COVRATIO BAGI MODEL HUBUNGAN FUNGSIAN LINEAR BEREPLIKA

AZURAINI MOHD ARIF^{1,2}, YONG ZULINA ZUBAIRI^{3*} & ABDUL GHAPOR HUSSIN⁴

¹Institute for Advanced Studies, University of Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia

²Centre for Foundation Studies, National Defence University of Malaysia, 50700 Kuala Lumpur, Malaysia

³Centre for Foundation Studies in Science, University of Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia

⁴Faculty of Defence Science and Technology, National Defence University of Malaysia, 50700 Kuala Lumpur, Malaysia

Model hubungan fungsian linear bereplika merupakan salah satu model di bawah EIVM di mana kedua-dua pembolehubah yang diukur mempunyai ralat. Namun begitu, kehadiran data terpecil memberi kesan yang signifikan ke atas penganggaran parameter. Kami memperluaskan penggunaan statistik COVRATIO yang telah berjaya digunakan di dalam model hubungan fungsian linear tidak bereplika. Simulasi dijalankan untuk memperoleh

titik potongan pada 10% persentil teratas. Prosedur ini dijalankan ke atas data sebenar untuk melihat potensinya. Didapati kaedah ini dapat mengesan data terpecil dengan berkesan pada data set.

Katakunci : *Model hubungan fungsian linear bereplikasi; Pengesanan data terpecil; Statistik COVRATIO*

COVRATIO STATISTIC FOR REPLICATED LINEAR FUNCTIONAL RELATIONSHIP MODEL

Replicated linear functional relationship model (LFRM) can be categorized under the errors-in-variables model where variables involved are measured with error. However, the presence of outliers in dataset significantly impacts the parameter estimation. We extend the use of the COVRATIO statistic which has been successfully used in unreplicated LFRM for detecting the outliers. A simulation study is used to obtain the cut-off point at 10% upper percentiles. An illustration of this procedure is presented for its potential in a real data set. The procedure successfully identifies the outlier present in the data set.

Keywords : *COVRATIO statistic; Outlier detection; Replicated linear functional relationship model*

ID : S143

PERBANDINGAN TERDAHULU DALAM MODEL-MODEL BAYESIAN FAKTOR RISIKO PESAKIT LELAKI PENYAKIT ARTERI KORONARI MALAYSIA

NURLIYANA JUHAN¹, YONG ZULINA ZUBAIRI^{2*}, AHMAD SYADI MAHMOOD ZUHDI³ & ZARINA MOHD KHALID⁴

¹Pusat Persediaan Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Sabah, 88400, Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia

²Pusat Asasi Sains, Universiti Malaya, 50603, Kuala Lumpur, Malaysia

³Unit Kardiologi, Pusat Perubatan Universiti Malaya, 50603, Kuala Lumpur, Malaysia

⁴Jabatan Sains Matematik, Fakulti Sains, Universiti Teknologi Malaysia, 81310, Johor Bahru, Malaysia

Penyakit arteri koronari (CAD) kekal menjadi salah satu punca utama morbiditi dan kematian di peringkat global. Yang sangat relevan untuk masalah ini adalah usaha utama harus difokuskan kepada memahami faktor risiko yang terlibat. Dalam kajian ini, tiga jenis model Bayesian, masing-masing dengan taburan terdahulu yang berbeza dipertimbangkan untuk mengenal pasti faktor risiko yang berkaitan dalam CAD di kalangan pesakit lelaki Malaysia yang menghidap Infarksi Miokardium ST-aras tinggi (STEMI) dan untuk mendapatkan model yang sesuai dengan data. Perbandingan dibuat untuk mencari model terbaik. Seramai 7180 pesakit lelaki STEMI daripada Pangkalan Data Kebangsaan Penyakit Kardiovaskular-Sindrom Koronari Akut (NCVD-ACS) tahun 2006-2013 telah dianalisis. Analisis univariat dan multivariat untuk ketiga-tiga model tersebut dilakukan menggunakan salah satu pendekatan simulasi Rantai Markov Monte Carlo (MCMC) Bayesian yang dikenali sebagai persampelan Gibbs. Prestasi model dinilai melalui kesesuaian keseluruhan model. Model Bayesian C yang menggunakan taburan terdahulu Beta dan Dirichlet, terdiri daripada enam pemboleh ubah yang signifikan iaitu diabetes mellitus, sejarah keluarga penyakit kardiovaskular, penyakit paru-paru kronik, penyakit ginjal, kelas Killip dan kumpulan umur dianggap sebagai model terbaik. Kumpulan pemboleh ubah yang sama yang dilihat signifikan pada model Bayesian C juga didapati signifikan pada model A dan B yang masing-masing menggunakan taburan terdahulu tunggal. Model C lebih sesuai daripada model A dan B kerana nilai penyimpangan yang dihasilkan adalah yang terkecil. Kajian ini menunjukkan bahawa anggaran posterior kebanyakan dipengaruhi oleh pengetahuan terdahulu yang ada. Walaupun menerapkan pengetahuan terdahulu yang tidak bermaklumat iaitu taburan terdahulu Beta dan Dirichlet, model C dapat meminimumkan ketidakpastian dalam membuat keputusan klinikal yang efektif dan memberikan anggaran parameter yang lebih baik bagi taburan posterior.

Katakunci : *Bayesian; Beta; Dirichlet; terdahulu; Arteri koronari*

PRIORS COMPARISON IN BAYESIAN MODELS OF RISK FACTOR OF MALAYSIAN CORONARY ARTERY DISEASE MALE PATIENTS

Coronary artery disease (CAD) continues to be one of the leading causes of morbidity and mortality in Malaysia and globally. Of particular relevance for this issue is that major efforts should be focused on understanding the risk factor involved. In this study, three types of Bayesian models, each with different prior distribution were considered to identify associated risk factors in CAD among Malaysian male patients presenting with ST-Elevation Myocardial Infarction (STEMI) and to obtain a feasible model to fit the data. The results of the three models were compared to find the best model. A total of 7180 STEMI male patients from the National Cardiovascular Disease Database-Acute Coronary Syndrome (NCVD-ACS) registry year 2006-2013 were analysed. Univariate and multivariate analyses for the three models were performed using Bayesian Markov Chain Monte Carlo (MCMC) simulation approach. Models' performances are evaluated through overall model fit. Bayesian model C which used both Beta and Dirichlet prior distributions, consisted of six significant variables namely diabetes mellitus, family history of cardiovascular disease, chronic lung disease, renal disease, Killip class and age group was considered as the best model. The same set of variables that were observed to be significant in the Bayesian model C was also found to be significant in models A and B which used single prior distribution, respectively. Model C has a better fit than models A and B as the deviance value produced was the smallest. This study showed that posterior estimation was mostly influenced by the existing prior knowledge. Though applying the non-informative prior which were both Beta and Dirichlet distribution priors, model C can minimise uncertainty in making effective clinical decisions and provides better parameters estimates of the posterior distribution.

Keywords : *Bayesian; Beta; Dirichlet; Prior; Coronary artery*

ID : S155

KESAN FAKTOR IKLIM TERHADAP HFMD: PENDEKATAN MODEL TAMBAHAN UMUM

NURMARNI ATHIRAH ABDUL WAHID¹, JAMALUDIN SUHAILA², HALIZA ABD. RAHMAN¹ & AYUNA SULEKAN¹

¹Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor Bahru, Malaysia

²UTM Centre for Industrial and Applied Mathematics, Ibnu Sina Institute for Scientific and Industrial Research, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor Bahru, Malaysia

Sejak beberapa dekad yang lalu, penyakit tangan, kaki, dan mulut (HFMD) telah menjadi penyakit endemik kanak-kanak dia Asia termasuk di Malaysia. Penyakit berjangkit yang disebabkan oleh virus Entero dan Cocksackie ini telah menimbulkan ancaman kesihatan awam yang besar di Malaysia sejak tahun 1997. Perubahan iklim merupakan faktor yang mempengaruhi kes HFMD dan ia telah dikaji oleh negara lain dengan menggunakan pelbagai kaedah statistik. Pendekatan yang paling popular digunakan adalah model linear teritlak (GLM). Namun begitu, GLM tidak boleh menggambarkan kesan yang tidak linear terhdap pembolehubah. Oleh itu, kajian ini mencadangkan untuk menggunakan Model tambahan umum (GAM) bagi mengkaji hubungan di antara kesan suhu, kelembapan, jumlah hujan, dan kelajuan angin yang tidak linear dengan sela masa berbeza terhadap kes HFMD di Selangor. Secara ringkasnya, kajian ini mendapati bahawa kes HFMD di Selangor dipengaruhi oleh suhu, kelembapan, dan jumlah hujan dengan sela masa sebanyak dua minggu. Risiko penyakit ini meningkat pada dua minggu berikutnya dengan julat suhu antara 27°C hingga 30°C, 70 hingga 85 peratus kelembapan, dan 5mm hingga 20mm jumlah hujan. Tambahan pula, kajian ini juga mendapati bahawa taburan bermusim penyakit HFMD di Selangor mempunyai puncak yang besar semasa musim panas dan puncak yang kecil sekitar akhir tahun semasa musim sejuk. Hasil dapatan dalam kajian ini dapat membantu pihak berkuasa kesihatan negeri Selangor dalam membentuk strategi yang berkesan dan bersasar bagi mengurangkan penularan penyakit ini dalam keadaan tertentu.

Katakunci : *HFMD; Model tambahan umum; Penyakit berjangkit; Perubahan iklim; Tidak linear*

EFFECT OF CLIMATE FACTORS ON HFMD: A GENERALIZED ADDITIVE MODEL APPROACH

Hand, foot, and mouth disease (HFMD) has become an endemic childhood disease in Asia, including Malaysia, over the last few decades. This infectious disease caused by the Entero and Cocksackie viruses has been a major public health threat in Malaysia since 1997. Climate change has been considered an influential factor in HFMD cases and

has been explored in other countries using various statistical analyses. The most popular is the Generalized Linear Model (GLM). However, GLM often fails to capture the non-linearity effect of the variables. The study, therefore, proposes to use the Generalized Additive Model (GAM) to analyse the non-linear effects of temperature, humidity, rainfall, and wind speed at varying time lags of HFMD in Selangor. In summary, the result indicates that the weekly temperature, humidity, and rainfall were significantly associated with HFMD cases in Selangor and clarified with two weeks of lag time. This disease's risk increased in the subsequent two weeks with a temperature range of 27°C to 30°C, 70 to 85 percent humidity, and 5mm to 20mm of rainfall. Besides, this study also found that the seasonal distribution of HFMD in Selangor has a large peak during the Southwest monsoon. A small peak was observed at the end of the year during the Northeast monsoon. The findings of this study could benefit the Selangor health authorities in developing effective strategies to minimise transmission of the disease under specific conditions.

Keywords : *Climate change; Generalized additive model; Generalized linear model; HFMD; Infectious disease*

ID : S165

PENGANGGARAN KADAR KEMATIAN PENDUDUK MALAYSIA MENGGUNAKAN MODEL LEE-CARTER DENGAN VARIAN TEMPOM PENYUAIAN

NUR SHATIKAH MOHAMAD IBRAHIM, NORAZLIANI MD LAZAM & SYAZREEN NIZA SHAIR^{*}

Centre for Actuarial Studies, Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi Mara Shah Alam, 40450, Selangor, Malaysia

Kajian ini bertujuan untuk menganggarkan kadar kematian penduduk Malaysia mengikut umur dan jantina dengan menggunakan model Lee-Carter yang terkenal. Data diperoleh daripada Jabatan Perangkaan Malaysia merangkumi kadar kematian berpusat mengikut umur dan jantina dari tahun 1970 sehingga 2018. Dua set tempoh penyuai model yang berbeza ditentukan berdasarkan perubahan pada pemerhatian corak indeks kematian selama bertahun-tahun. Set A terdiri dari tempoh penyuai selama 24 tahun iaitu dari tahun 1970 hingga 1993 manakala Set B terdiri dari tempoh penyuai model selama 31-tahun iaitu dari tahun 1970 hingga 2000. Penilaian kesesuaian sampel dalaman model Lee-Carter dilakukan dengan menggunakan *Akaike Information Criterion* (AIC) dan *Bayesian Information Criterion* (BIC), manakala ralat sampel luaran dikira menggunakan *Mean Absolute Percent Errors* (MAPE) dan *Root Mean Square Error* (RMSE). Hasil kajian menunjukkan bahawa set A lebih sesuai untuk memasukkan data Malaysia ke dalam model Lee-Carter daripada set B, dengan mempunyai nilai AIC dan BIC yang lebih rendah, seterusnya menghasilkan nilai ramalan sampel luaran yang lebih tepat untuk penduduk wanita di Malaysia. Model Lee-Carter adalah model yang boleh yang sesuai untuk data Malaysia, namun perhatian yang tinggi mesti diberikan untuk memilih tempoh penyuai model yang dapat mengurangkan ralat penganggiran kadar kematian..

Katakunci : *Kadar kematian; Jangka hayat; Ramalan; Lee-Carter*

FORECASTING MALAYSIAN MORTALITY RATES BY USING THE LEE-CARTER MODEL WITH FITTING PERIOD VARIANTS

This study aims to forecast Malaysian mortality rates by age and gender using the well-known Lee-Carter model. The observed age-specific mortality rates and life expectancy at births are analysed. Data is obtained from the Department of Statistics Malaysia which consists of central mortality rates by age and gender from year 1970 to 2018. The accuracy of in-sample and out-sample errors are estimated by utilising two different sets of fitting periods which were determined based on the observations of changes in mortality index patterns over the years. The Set A consists of 24-year fitting period from 1970 to 1993 whereas Set B comprises 31-year fitting period from 1970 to 2000. The in-sample evaluation of the Lee-Carter model are performed using the AIC and BIC whereas the out-sample errors are calculated using the MAPE and RMSE. Results show that the set A is better fitted into the Lee-Carter model than that of set B by having lower values of AIC and BIC, consequently produced more accurate out-sample forecast values than set B. The Lee-Carter model is a reliable model for Malaysia data, however careful attention must be given when selecting the best fitting period.

Keywords : *Mortality; Life expectancy; Forecast; Lee-Carter*

ANALISIS PRESTASI AKADEMIK HUFFAZ MENGGUNAKAN MODEL REGRESI LOGISTIKNURUL ANASUHAH ZAKARIA¹, TAHIR AHMAD^{1*}, SITI RAHMAH AWANG² AND AJMAIN SAFAR³¹Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor Bahru, Malaysia²Azman Hashim International Business School, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor Bahru, Johor, Malaysia³Faculty of Social Sciences and Humanities, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor Bahru, Johor, Malaysia

Kebelakangan ini pengajian tahfiz dwi-sistem mendapat sambutan yang sangat menggalakkan dalam kalangan ibu bapa. Sedar betapa Islam itu penting untuk pembangunan insan telah menyebabkan ramai dari kalangan ibu bapa yang mahu anak-anak mereka dididik dengan norma-norma Islam sekaligus memperoleh prestasi akademik yang cemerlang. Walaubagaimanapun, kaedah pengajaran dan pembelajaran yang tidak berkesan memberi impak terhadap minat dan prestasi akademik huffaz. Justeru itu, penelitian terhadap kecerdasan dan gaya pembelajaran huffaz wajar untuk dikaji bagi membantu kecemerlangan prestasi akademik huffaz. Kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti unsur kecerdasan dominan dalam kalangan pelajar tahfiz sekolah menengah berdasarkan teori kecerdasan pelbagai atau Multiple Intelligence (MI) bagi meningkatkan prestasi akademik dengan menggunakan kaedah analisis regresi logistik binomial. Kajian melibatkan 130 orang pelajar, 79 orang pelajar lelaki (60.8 %) dan 51 orang pelajar perempuan (39.2 %) dari empat buah sekolah tahfiz. Dapatan kajian menunjukkan kejayaan huffaz dalam hafazan al-Quran merupakan pemacu utama yang mendorong kecemerlangan prestasi akademik. Selain itu, kajian mendapati huffaz yang mempunyai kecerdasan semulajadi yang tinggi lebih berpotensi untuk mendapatkan prestasi akademik yang cemerlang.

Katakunci : *Prestasi akademik; Teori kecerdasan pelbagai; Regresi logistik binomial*

DETERMINATION OF HUFFAZ ACADEMIC ACHIEVEMENT USING BINARY LOGISTIC REGRESSION MODEL

There have been increasing awareness among parents to send their children to dual-system tahfiz schools. However, mode of teaching in these schools may pose shortcomings to their students' (huffaz) academic performances. Therefore, identification of huffaz' intelligences, needs, curriculums, and learning styles offer in these schools are worthwhile to be investigated. The aims of this study are to identify dominant intelligence among huffaz that is based on Gardner's multiple intelligence theory and to describe the relationship between academic achievement and Quran memorization performances of the huffaz. A number of 130 tahfiz students (79 male and 51 female) from four different tahfiz schools are the subjects in this study. Binomial logistic model is used to determine factors that influence huffazs' academic performances. Results show huffazs' Quranic performances (memorization) do influence their academic performances. Furthermore, naturalist intelligence is determined as the dominant intelligence among huffaz.

Keywords : *Academic performance; Multiple intelligence theory; Logistic regression analysis*

PEMBANGUNAN SISTEM BONUS MALUS (BONUS MALUS SYSTEM - BMS) BERSERTA KADAR DEDUKSI BERSEKUTUAN DAN MEKANISME KAWALAN UNTUK MENGAWAL KADAR DAN KEKERAPAN TUNTUTAN BAGI PORTFOLIO INSURANS PERUBATAN DAN KESIHATAN

RABI'ATUL'ADAWIYAH ABDUL RAZAK, NORAZLIANI MD LAZAM* & MOHD NAZRUL MOHD AMIN

Centre for Actuarial Studies, Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi Mara Shah Alam, 40450, Selangor, Malaysia

Kajian penyelidikan ini merupakan kajian peringkat awal dalam melaksanakan sistem Bonus Malus (BMS) bagi Insurans Perubatan dan Kesihatan (MHI). Aplikasi Sistem Bonus Malus (BMS) ini ke atas insurans kenderaan adalah perkara biasa, namun, untuk menggunakan kepada sistem insurans kesihatan adalah sesuatu yang inovatif. Kajian ini bertujuan untuk memperagakan sebuah sistem yang boleh mengawal kadar dan kekerapan tuntutan dan pada masa yang sama, menawarkan kadar deduksi yang adil bagi portfolio Insurans Perubatan dan Kesihatan (MHI). Dipercayai bahawa, dengan pelaksanaan sistem ini, ia mampu mewujudkan situasi yang menguntungkan kedua-dua pihak, penanggung insurans dan pengambil insurans. Bagi pihak penanggung insurans, keadaan ini membantu dalam membendung pertumbuhan tuntutan palsu manakala bagi pihak pengambil insurans pula, ianya dapat melindungi mereka dari dikenakan denda atau penalti kerana membuat tuntutan. Kajian ini menggunakan model peralihan Markov Chain bagi mengenalpasti skala untuk sistem Bonus Malus (BMS). Kadar jangkaan jumlah dan kekerapan tuntutan adalah data yang diekstrak daripada kajian Project Oversight Group (POG), iaitu projek di bawah tajuk Group Medical Insurance Large Claims Database Collection and Analysis, dan disimulasi menggunakan simulasi Monte Carlo di dalam aplikasi Excel. Kadar deduksi yang adil didefinisi berdasarkan kadar deduksi sedia ada yang terdapat di Malaysia. Hasil kajian menunjukkan skala ideal sistem Bonus Malus (BMS) yang didemonstrasi berdasarkan jumlah dan ketetapan tuntutan yang saksama, berjaya menghasilkan kerangka matriks Bonus Malus (BMS) yang lebih efektif. Jumlah deduksi yang dicadangkan kepada pengambil insurans merangkumi julat antara RM2,500 ke RM10,000, yang boleh dipilih sebagai opsi untuk mereka merancang pengurusan tuntutan mereka di masa hadapan. Pengambil insurans dengan kadar deduksi terendah mempunyai kebarangkalian tertinggi untuk dikenakan penalti berbanding pengambil insurans dengan kadar deduksi tertinggi. Dengan anggaran kadar deduksi yang adil dan pengawalan sistem tuntutan yang efektif, kerangka sistem Bonus Malus (BMS) didapati lebih cekap dan sesuai dilaksanakan di dalam industri Insurans Perubatan dan Kesihatan (MHI).

Katakunci : *Bonus-malus sistem; Insurans stop loss; Deductibles; Insurans perubatan dan kesihatan; Markov Chain*

DEMONSTRATING BONUS MALUS SYSTEM (BMS) WITH FAIR DEDUCTIBLES AMOUNT AND CONTROL MECHANISM OF CLAIM AMOUNT AND FREQUENCY ON MEDICAL AND HEALTH INSURANCE PORTFOLIO

This paper presents the preliminary work of implementing the BMS in the Medical and Health Insurance (MHI). The application of the Bonus Malus System (BMS) is common in automobile insurance, but having it on MHI portfolio is something innovative. This study aims to demonstrate a system that can control the claim amount and frequency while at the same time imposing fair deductibles amount on the MHI's portfolio. It is believed that, this implementation provides a win-win situation to both insurer and insured. To the insurer, this helps to curb the growth of fraudulent claims and to the insured, this protects the policyholders from being penalised of making necessary claims. This study uses Markov Chain transition models to identify the scale for BMS. The expected claim amount and frequency database were extracted from the Project Oversight Group (POG) research project entitled Group Medical Insurance Large Claims Database Collection and Analysis, and simulated using the Monte Carlo simulation in Excel application. The fair deductibles amount was defined based on the existing deductibles available in Malaysia. Results show that an ideal scale of the BMS which were demonstrated by equitable claim amount and frequency have produced an effective framework of BMS matrix. Varying deductibles amount ranging from RM2,500 to RM10,000 have given options to the insured to plan for their own claim management. Insureds with lower deductible amounts have the highest probability of being penalised as compared to those with higher deductible amounts. With fair estimations of deductible amounts and effective control of claim system, the BMS framework is seen to be efficient and feasible for the application in the MHI industry.

Keywords : *Bonus-malus system; Stop loss insurance; Deductible; Medical and health insurance; Markov chain*

MODEL LINEAR CEBIS-DEMI-CEBIS DAN ANALISIS TITIK PERUBAHAN BAGI WABAK COVID-19 DI MALAYSIA

P PHANG^{1*}, N A ABDUL TAIB¹, R SAFII² & J LABADIN¹

¹ Faculty of Computer Science and Information Technology, Universiti Malaysia Sarawak, 94300 Kota Samarahan, Sarawak, Malaysia

² Department of Community Medicine and Public Health, Faculty of Medicine and Health Science, Universiti Malaysia Sarawak, 94300 Kota Samarahan, Sarawak, Malaysia

Di Malaysia, COVID-19 pertama kali dikesan sebagai kes import pada 25 Januari dan sebagai jangkitan tempatan pada 4 Februari 2020. Susulan daripada itu, kes positif berlonjak naik pada bulan Mac 2020 sehingga disusuli dengan pelaksanaan turutan siri langkah-langkah mitigasi dan pembendungan peringkat kebangsaan yang dikenali sebagai Perintah Kawalan Pergerakan (PKP). Kajian ini menumpu pada kesan langsung PKP terhadap kadar pertumbuhan epidemik dengan menganalisa kes kumulatif dan jangkitan harian COVID-19 sehingga 31 Disember 2020 di Malaysia dan kesemua negerinya dengan menggunakan model regresi linear cebis-demi-cebis dan segmen algoritma untuk analisis titik perubahan. Berpandu kepada regresi cebis demi cebis pada kes jangkitan di seluruh Malaysia, PKP berkemungkinan dapat meratakan lengkung epidemic dalam masa satu bulan sahaja selepas ia dilaksanakan buat kali pertama. Manakala untuk kes jangkitan di peringkat negeri, purata jangka masa siri cebisan linear bersifat cekung ke bawah adalah enam bulan sebelum ia bertukar kepada cekung ke atas, di mana ia menunjukkan jangkaan tempoh kes jangkitan baru menurun. Walau bagaimanapun, masa bermulanya gelombang COVID-19 ini adalah berbeza sebanyak tiga bulan bagi negeri dan wilayah persekutuan yang berlainan. Bersama-sama dengan analisis titik perubahan pada kes jangkitan harian, fasa epidemik pada peringkat negeri boleh dibahagi kepada dua hingga empat rejim, di mana kebanyakan fasa transisi berlaku dalam bulan April dan suku terakhir tahun 2020. Secara keseluruhan, permodelan statistik ini menunjukkan kesan segera PKP adalah efektif.

Katakunci : *Model linear cebis-demi-cebis; Analisis titik perubahan; Pembahagian segmen; Perintah Kawalan Pergerakan (PKP); Kadar pertumbuhan epidemik*

PIECEWISE LINEAR MODELLING AND CHANGE-POINT ANALYSIS OF COVID-19 OUTBREAK IN MALAYSIA

In Malaysia, COVID-19 were first detected as imported cases on 25 January and as local infection on 4 February 2020. A surge of positive cases ensued by March 2020 which led to a series of country-wide containment and mitigation measures known as Movement Control Order (MCO). We analyze the cumulative and daily infection cases of COVID-19 in Malaysia and its states using piecewise linear regression model and segment neighborhoods algorithm of changepoint analysis. Our analysis is up to 31 December 2020 which marks the end of one of the stages in MCO. For our study period, through the piecewise segmentation of COVID-19 logarithm transformation cumulative data, the most rapid epidemic growth rate in entire Malaysia is found to lie between 29 February and 23 March, followed by moderate and slow growth period prior to another increase which kicked off on 21 September. However, the starting of this wave of COVID-19 can be relatively vary for three months in different states and federal territories. Together with changepoint analysis on daily cases, the statewide epidemic phases could be subdivided into two to four regimes, whereby the majority of phase transitions fall in April and last quarter of 2020. Overall, the statistical modelling shows the immediate effect of MCO appears to be effective.

Keywords : *Piecewise linear model; Change-point analysis; Segmentation; Movement Control Order (MCO); Epidemic growth rate.*

ANALISA KEMATIAN BERDASARKAN KUMPULAN PENDAPATAN BAGI PENJAWAT AWAM DI MALAYSIA

NORAZLIANI MD LAZAM, SYAZREEN NIZA SHAIR, AHMAD MUZZAMIR AHMAD RERAH, ANIS ARISAH KAMARUL ARIFFIN, NUR IZZATI NABILAH MOHAMAD ZAINI & NURAINI MOHAMAD YUDEN

Centre for Actuarial Studies, Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi Mara, 40450 Shah Alam, Selangor, Malaysia

Kajian penyelidikan ini menganalisa tren kematian dan kaitannya dengan faktor pendapatan bagi tempoh 2009-2018. Faktor pendapatan diketahui mempengaruhi faktor penentu kematian dalam pelbagai cara. Individu dengan pendapatan lebih tinggi diketahui mengalami kadar kematian yang lebih rendah berbanding dengan mereka yang berpendapatan rendah. Ketidaksamaan pendapatan mendorong risiko kematian yang lebih tinggi kerana akses kesihatan yang terhad dan tidak seimbang. Akhirnya, ini boleh menyebabkan perbezaan sosial dan mewujudkan keadaan ekonomi yang tidak sihat kepada negara. Kajian ini bertujuan untuk menganalisa tren kematian dengan lebih mendalam berdasarkan pembahagian pendapatan di kalangan penjawat awam di Malaysia. Angka kematian masa depan juga dianggarkan untuk tempoh sepuluh tahun akan datang, dari tahun 2019 dan 2028. Kajian ini menggunakan model Heligman-Pollard untuk mempersonalisasikan data umur berkumpulan bagi kumpulan pendapatan di kalangan penjawat awam. Seterusnya, kajian ini menerapkan Model Lee Carter untuk menganggar kadar kematian yang kemudiannya diramalkan menggunakan model ARIMA. Hasil kajian menunjukkan bahawa kumpulan berpendapatan rendah mencatatkan kadar kematian lebih tinggi daripada kumpulan berpendapatan sederhana dan tinggi. Sementara, kumpulan berpendapatan tinggi memberikan korelasi terkuat dengan kadar kematian dengan korelasi positif tertinggi yang dicatatkan pada tahun 2013. Korelasi paling lemah dicatatkan oleh kumpulan berpendapatan rendah dengan korelasi negatif terendah dicatatkan pada tahun 2009. Kadar kematian yang diramalkan menunjukkan peningkatan secara beransur-ansur mengikut setiap kumpulan pendapatan rendah, menengah dan tinggi masing-masing bermula dari usia 30, 33 dan 36 tahun. Kenaikan kadar kematian mempengaruhi golongan berpendapatan rendah lebih awal daripada kumpulan berpendapatan tinggi. Kajian ini dapat memberi ramalan kematian yang lebih sesuai dan tepat berdasarkan status pendapatan juga dapat memperkuatkan sistem keselamatan sosial dan kesihatan awam di Malaysia melalui peruntukan dana sosial dan kesejahteraan yang lebih adil.

Katakunci : *Kadar mortality berdasarkan pendapatan; Ketaksamaan pendapatan; Model Lee Carter; ARIMA*

MORTALITY ANALYSIS BY INCOME GROUP OF CIVIL SERVANTS IN MALAYSIA

This paper presents a study on the mortality trend and its correlation with the income factor for the period of 2009-2018. Income factor is known to affect the social determinant of mortality in many ways. Individuals with higher income are known to experience lower mortality rates as compared to those with lower income. Income inequality promotes higher mortality risks due to limited and imbalance access of healthcare. Eventually, this may lead to social disparity and unhealthy economic situation to the country. This paper aims to further analyse the mortality trend based on the income distribution among civil servants in Malaysia. Future mortality rates are then being estimated for the next ten years, from 2019 and 2028. This study uses Heligman-Pollard model to individualise the age group data of the civil servant income groups. Next, this study applies the Lee Carter Model to fit and estimate the mortality rates which then be forecasted using the ARIMA model. Results show that low income group recorded higher mortality rates than middle and high income groups. Whilst, the high income group provides strongest correlations to mortality rates with the highest positive correlations recorded in 2013. The weakest correlations recorded by low income group with the lowest negative correlations recorded in 2009. The forecasted mortality rates show gradual increase according to each income group of low, middle and high starting from ages 30, 33 and 36 respectively. The increase in mortality rates affects the lower income group earlier than the higher income group. This study provides a customized and accurate mortality forecast by income status that strengthens the social security and public health systems in Malaysia through fair allocation of social funding and welfare.

Keywords : *Mortality by income status; Income inequality; Lee Carter Model; ARIMA*

RAMALAN PENGELUARAN MINYAK SAWIT MENTAH DI MALAYSIA MENGGUNAKAN MODEL SARIMA

SITI AMNAH MOHD TAYIB, SITI ROHANI MOHD NOR & SITI MARIAM NORRULASHIKIN

Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor Bahru, Malaysia

Hari ini, ramalan tepat mengenai arah aliran bermusim pengeluaran minyak sawit mentah adalah sangat penting bagi kerajaan dan pengurusan petani dalam membantu membuat keputusan. Kajian ini bertujuan untuk meramal pengeluaran minyak sawit mentah Malaysia dengan menggunakan model Purata Bergerak Bersepadu Autoregresif Bermusim. Data bulanan minyak sawit mentah Malaysia diperolehi dari Lembaga Minyak Sawit Malaysia, dari Januari 2014 hingga September 2019. Model Purata Bergerak Bersepadu Autoregresif Bermusim telah digunakan pada data dengan menggunakan pendekatan Box-Jenkins. Berdasarkan pemeriksaan kecukupan dan ujian ketepatan, SARIMA(1,0,0)(0,1,1)₁₂ adalah model yang paling terbaik untuk pengeluaran minyak sawit mentah Malaysia. Hasil daripada penemuan itu, model SARIMA(1,0,0)(0,1,1)₁₂ merupakan pilihan terbaik bagi pembuat keputusan untuk membuat ramalan jangka panjang yang boleh dipercayai dan tepat untuk pengeluaran minyak sawit mentah Malaysia.

Katakunci : *Minyak sawit mentah; Ramalan; Purata bergerak bersepadu autoregresif bermusim*

FORECASTING ON THE CRUDE PALM OIL PRODUCTION IN MALAYSIA USING SARIMA MODEL

Today, accurate prediction on the seasonal trend of the crude palm oil production is critical for the government and agriculturist management to aid in decision-making. The study aims to forecast the Malaysia crude palm oil production by using the Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average model. The monthly data of Malaysia crude palm oil production were obtained from Malaysian Palm Oil Board, from January 2014 until September 2019. The Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average model was applied to the data by using the Box-Jenkins approach. Based on the adequacy checking and accuracy testing, SARIMA(1,0,0)(0,1,1)₁₂ is the best fitted model for the Malaysia crude palm oil production. As a result of the findings, the SARIMA(1,0,0)(0,1,1)₁₂ model appears to be the best choice for decision makers to make reliable and accurate long-term forecasts on Malaysia crude palm oil production.

Keywords : *Crude palm oil; Forecast; Seasonal autoregressive integrated moving average*

PEMODELAN JANGKA HAYAT SISTEM KOMPONEN SELARI DENGAN KOVARIAT, DATA TERTAPIS KANAN DAN SELANG

TEONG XIAO HUI & JAYANTHI ARASAN *

Department of Mathematics, Universiti Putra Malaysia, Jalan Universiti 1 Serdang, 43400 Seri Kembangan, Selangor

Penyelidikan ini bertujuan untuk memodelkan jangka hayat sistem komponen selari dengan kovariat, data tertapis kanan dan selang. Jangka hayat komponen dianggap mengikuti taburan eksponensial, dengan kadar kegagalan berterusan. Kajian simulasi dilakukan untuk menilai prestasi anggaran kebolehdan maksimum, tanpa dan dengan kaedah imputasi titik tengah pada pelbagai saiz sampel, kadar penapisan, dan jumlah komponen dalam sistem. Gabungan yang menghasilkan anggaran parameter terbaik kemudian dikenal pasti dengan membandingkan nilai kepincangan, ralat piawai dan punca min ralat kuasa dua anggaran tersebut. Hasil simulasi menunjukkan bahawa kaedah imputasi titik tengah menghasilkan anggaran parameter yang lebih cekap dan tepat dengan nilai kepincangan, ralat piawai dan punca min ralat kuasa dua yang lebih kecil. Secara umum, anggaran yang lebih baik diperoleh pada tahap penapisan rendah, saiz sampel yang besar, dan jumlah komponen selari yang tinggi dalam

sistem. Model yang dicadangkan kemudian dipadankan pada data sebenar pesakit retinopati diabetes yang diubah suai. Berikutan itu, ujian bukan parametrik, ujian Log-Rank dan ujian hipotesis Wald dijalankan untuk mengkaji kepentingan usia sebagai kovariat dalam model. Hasil kajian menunjukkan bahawa model tersebut sesuai dengan data sebenar dan usia pesakit tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap jangka hayat mata pesakit.

Katakunci : *Model eksponen selari; Kovariat; Data tertapis*

MODELING LIFETIME OF PARALLEL COMPONENTS SYSTEM WITH COVARIATE, RIGHT AND INTERVAL CENSORED DATA

This research aims to model the lifetime of parallel components system with covariates, right, and interval censored data. The lifetimes of the components are assumed to follow the exponential distribution, with constant failure rates. A simulation study is conducted to assess the performance of the maximum likelihood estimates, without and with midpoint imputation method at various sample sizes, censoring proportions, and number of components in the system. The combination which produces the best parameter estimates is then identified by comparing the bias, standard error and root mean square error of these estimates. The simulation results indicate that the midpoint imputation method produces more efficient and accurate parameter estimates with smaller bias, standard error and root mean square error. Also, in general, better estimates are obtained at low censoring levels, large sample sizes, and a high number of parallel components in the system. The proposed model is then fitted to a modified real data of diabetic retinopathy patients. Following that, the non-parametric log-rank test and Wald hypothesis test are carried out to check the significance of the covariate, age in the model. The results show that the model

fits the data rather well and the age of patients has no significant effect on the survival time of the patients' eyes.

Keywords : *Parallel exponential model; Covariates; Censored data.*

ID : S193

PENILAIAN BERSTATISTIK TAHAP KEPEKATAN PM10 DI MALAYSIA KERANA TITIK PANAS

ROSSITA MOHAMAD YUNUS¹ & YONG ZULINA ZUBAIRI²

¹Institute of Mathematical Sciences, University of Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia

²Centre for Foundation Studies in Sciences, University of Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia

Memahami hubungkait antara konsentrasi PM10 harian Malaysia dengan titik panas domestik dan asing membantu dalam meningkatkan pengurusan kualiti udara dan kesedaran masyarakat. Kajian ini mewujudkan hubungan statistik antara kepekatan PM10 dan titik panas untuk data Malaysia. Tahap kepekatan PM10 harian dari enam buah stesen di Malaysia antara 1 Jan 2014 hingga 31 Dis 2015 dianalisis menggunakan regresi linear berganda dengan transformasi log PM10 sebagai pemboleh ubah sambutan dan sinus, kosinus, PM10 lag satu hari, titik panas domestik dan asing sebagai peramal. Kriteria Maklumat Akaike (AIC) digunakan untuk mendapatkan model yang paling sesuai. Kami memerhatikan bahawa titik panas domestik tidak banyak mempengaruhi fluktuasi PM10, sedangkan kesan titik panas asing adalah signifikan untuk semua stesen yang dikaji. Plot raja menunjukkan model sesuai dengan data untuk kebanyakan stesen. Kajian ini memberikan pemahaman umum dan penilaian berstatistik terhadap data konsentrasi PM10 kerana pengaruh titik panas di Malaysia.

Katakunci : *Model regresi linear; Langkah demi langkah; Lag; AIC; Pencemaran; Jerebu*

STATISTICAL EVALUATION OF PM10 CONCENTRATION LEVELS IN MALAYSIA DUE TO HOTSPOTS

Understanding the relationship between Malaysia's daily PM10 concentration with domestic and foreign hotspots helps in improving air quality management and community awareness. This study establishes a statistical relationship between PM10 concentration and hotspots for Malaysian data. The daily PM10 concentration levels of six Malaysian stations ranging from 1 Jan 2014 to 31 Dec 2015 were analyzed using multiple linear regressions with log transformation of PM10 as the response variable and sine, cosine, one day lagged PM10, domestic and foreign hotspots as predictors. The Akaike Information Criterion (AIC) was used to obtain the best-fitted model. We observed that domestic hotspots have little impact on the PM10 fluctuation, whereas the foreign hotspots impact is significant for all the stations studied. The residual plots indicate the model fit the data well for most stations. This study provides a general understanding and statistical evaluation of the PM10 concentration data due to the influence of hotspots in Malaysia.

Keywords : *Linear regression model; Stepwise; Lagged; AIC; Pollution; Haze.*

ID : S213

KAJIAN TENTANG MODEL REGRESI BULATAN–GARIS LURUS

HANIN HAZWANI MOHAMMAD, SITI ZANARIAH SATARI* & WAN NUR SYAHIDAH WAN YUSOFF

Centre for Mathematical Sciences, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia.

Kaedah klasik garis lurus statistik tidak lagi sesuai digunakan untuk data bulatan kerana data tersebut dipengaruhi oleh faktor arah atau sudut. Memandangkan wujudnya kemungkinan data bulatan berperanan sebagai pemboleh ubah bergerak balas, maka telah berlaku perubahan daripada model klasik regresi garis lurus kepada model regresi garis bulatan-garis lurus sejak beberapa dekad yang lalu. Adalah sangat penting untuk mengambil kira ciri-ciri dan peranan data bulatan kerana ia boleh mempengaruhi analisa deskriptif dan inferens statistik. Seiring dengan perkembangan kajian mengenai isu ini, artikel ini akan membincangkan kajian-kajian mengenai model regresi bulatan-garis lurus di samping menentengahkan dan mengkaji manfaat dan kekurangan model-model tersebut.

Katakunci : *Data bulatan; Model regresi; Bulatan–garis lurus*

REVIEW ON CIRCULAR–LINEAR REGRESSION MODELS

Classical linear statistics method is no longer appropriate when handling circular data since the data is influenced by direction or angle. Considering the possibility of circular data appeared as dependent variable, it has resulted in the remodeling of classic linear regression model into circular–linear regression model over the past few decades. It is important to acknowledge these circular data characteristics as it can affect the descriptive and inference of statistical analysis. With the growing body of literature regarding this issue, this paper will review on circular–linear regression model by highlighting and exploring their benefits and limitations.

Keywords : *Circular data; Regression model; Circular–linear.*

ID : S215

TABURAN KEBARANGKALIAN BAGI KELAJUAN ANGIN DI MALAYSIA

AIMI LIYANA JALIL & HUSNA HASAN *

School of Mathematical Sciences, Universiti Sains Malaysia, 11800, USM Penang, Malaysia

Penyusutan sumber bahan api fosil yang pantas membawa kepada isu alam sekitar dan kesannya, menjadikan sumber alternatif seperti tenaga angin sebagai salah satu sumber yang boleh diperbaharui. Ciri-ciri statistik angin dan pemilihan turbin angin yang sesuai adalah penting untuk menilai potensi tenaga angin dan merangka ladang angin yang efektif. Oleh itu, penilaian yang tepat mengenai analisis tenaga angin dan data angin adalah penting sebelum analisis terperinci mengenai potensi tenaga dilakukan. Untuk mencapai tujuan ini, taburan kebarangkalian data kelajuan angin diambil kira dan parameternya dianggarkan. Kajian ini mempertimbangkan taburan yang paling banyak terpilih iaitu taburan Weibull (WE), Gama (GA) dan Logistik (LOGIS). Taburan-taburan ini disuai pada data kelajuan angin enam belas stesen meteorologi di Malaysia. Anggaran parameter dilakukan dengan kaedah kemungkinan maksimum (MLM). Kecekapan taburan model dianalisis. Ujian kebaikan penyuaian dilakukan menggunakan ujian Kolmogorov-Smirnov (K-S). Hasil kajian menunjukkan bahawa taburan Gama adalah taburan yang paling sesuai untuk data kelajuan angin di Malaysia kerana ia tersuai dengan baik bagi tiga belas stesen. Taburan Logistik didapati sebagai taburan terbaik bagi tiga stesen lain. Kaedah grafik juga menunjukkan keputusan yang serupa dengan hasil analisis.

Katakunci : *Kelajuan angin; Kebarangkalian; kaedah kemungkinan maksimum; Malaysia*

PROBABILITY DISTRIBUTION OF WIND SPEED DATA IN MALAYSIA

The rapid depletion of fossil fuel resources leads to environmental issues and impacts, making alternative resources such as wind energy to be one of the important renewable sources. The statistical characteristics of wind speed and the selection of suitable wind turbines are essential to evaluate wind energy potential and design wind farms effectively. Hence, an accurate assessment of wind energy and wind data analysis is crucial before a detailed analysis of energy potential is conducted. The probability distributions of wind speed data are considered, and its parameters are precisely estimated to achieve this aim. This study considers the most selected distribution, namely, Weibull (WE), Gamma (GA), and Logistic (LOGIS) distributions. These distributions are fitted to the wind speed data for sixteen stations in Malaysia. The parameter estimation is performed by the maximum likelihood method (MLM). The efficiency of the model distribution is analysed. The goodness of fit tests are performed using the Kolmogorov-Smirnov (K-S) test. The results show that Gamma distribution is the most suitable distribution for the wind speed data in Malaysia as it fits the data well for thirteen stations. The Logistic distribution is found to be the best distribution for the other three stations. The graphical method also agrees with the analytical result.

Keywords : *Wind speed; Probability distribution; Maximum likelihood method; Malaysia.*

ID : S221

ANALISIS TREN KADAR KEMATIAN BAWAH 5 TAHUN DI MALAYSIA MENGIKUT JANTINA DAN NEGERI

NURUL NAJWA BINTI MOHD RASID, WAN ZAKIYATUSSARIROH BINTI WAN HUSIN* & WAN FAIROS BINTI WAN YAACOB

Fakulti Sains Komputer dan Matematik, Universiti Teknologi MARA (Kampus Machang), Bukit Ilmu, 18500, Machang, Kelantan, Malaysia.

Tren kematian terutama di kalangan kanak-kanak adalah penunjuk utama atau kayu pengukur terhadap status sesebuah negara. Malaysia telah mengambil inisiatif untuk mengurangkan dan mengekalkan kadar kematian yang rendah di kalangan kanak-kanak di bawah umur lima tahun seperti yang telah ditekankan oleh *United Nation* (UN) dalam *Sustainable Development Goal* (SDG). Kertas kerja ini memaparkan tren kadar kematian di kalangan kanak-kanak di bawah lima tahun (U5MR) di Malaysia, menggunakan rekod kematian nasional dari Jabatan Perangkaan Malaysia (DOSM) untuk tempoh 39 tahun (1980-2018) merentas jantina dan unit sub-nasional (negeri). Kami menggunakan analisis deskriptif dan plot garis untuk memerhatikan tren U5MR merentas jantina, sementara fungsi peta ('*filled map*') digunakan bagi memeriksa tren U5MR mengikut negeri (unit sub-nasional). Hasilnya, kami mendapati terdapat penurunan U5MR bagi kanak-kanak perempuan dan kanak-kanak lelaki sepanjang tempoh kajian. Selain itu, kadar kematian di kalangan kanak-kanak lelaki secara konsisten lebih tinggi berbanding dengan kanak-kanak perempuan. Biarpun U5MR di Malaysia menunjukkan tren yang menurun sepanjang tempoh kajian, namun terdapat perbezaan yang ketara dalam aspek U5MR diperingkat negeri. Sepanjang keseluruhan kajian ini, kadar kematian tertinggi berlaku di negeri-negeri yang sedang membangun terutamanya di bahagian timur

Semenanjung Malaysia dan bahagian Borneo Malaysia. Analisis kajian ini dapat menjadi rujukan bagi para ahli demografi dan perundangan yang bertanggungjawab di Malaysia untuk merangka dasar yang sesuai bagi memastikan U5MR dapat dikurangkan dengan jurang kematian kanak-kanak yang tipis merentas jantina dan negeri sebagaimana negara membangun yang lain. Kajian ini juga dapat menjadi garis panduan bagi jabatan kesihatan untuk melaksanakan strategi yang praktikal berfokus pada negeri yang sedang membangun dan luar bandar agar U5MR di Malaysia adalah sekata di seluruh negeri pada masa akan datang.

Katakunci : *Fungsi peta; Plot siri masa; Analisis tren; Kadar kematian bawah lima tahun; Malaysia U5MR*

TREND ANALYSIS OF UNDER-FIVE MORTALITY RATE IN MALAYSIA BY GENDER AND STATES

The mortality rate especially among children is a prime barometer of the overall status of a country. Malaysia has taken the initiative to reduce and remain the low mortality rate among children under-five as emphasized by United Nations in Sustainable Development Goal. This paper presented the trend of mortality rates among children under-five in Malaysia, using yearly national death data recorded from the Department of Statistics Malaysia (DOSM) from 1980 to 2018 across gender and sub-national unit (states). We used descriptive analysis and time series plot to observe the under-five mortality trend across gender, while the filled map function was used to examine the U5MR trend across states (sub-national unit) in Malaysia. As a result, we found a decreasing trend of U5MR for both male and female children across the years. Besides that, the mortality rate among male children was consistently higher compared to female children. Although the U5MR in Malaysia has shown a decreasing trend throughout the year, there was still a visible difference in U5MR across the states. Throughout the whole period of the study, the highest mortality rate was found in rural or underdeveloped states which were mainly on the East coast of the Peninsular and the Borneo part of Malaysia. This trend analysis can be used as a reference for the demographers and entitled legislator in Malaysia to draft a suitable policy to ensure the mortality rate among children can be reduced and achieve the thin gap of mortality rate across gender and states in comparison to the other developing countries. This study may also become a guideline for the health department to channel a practical approach focusing on the underdeveloped states to equally disperse Malaysia's U5MR across the states in the near future.

Keywords : *Filled map; Time series plot; Trend analysis; Under-five mortality rates; U5MR Malaysia.*

ID : S222

MENGAKSES KECEKAPAN PENGELUARAN BERAS KAWASAN JELAPANG DAN LUAR JELAPANG DI MALAYSIA MENGGUNAKAN ANALISIS PENYAMPULAN DATA

MOHD NORAZMI NODIN, ZAINOL MUSTAFA & SAIFUL IZZUAN HUSSAIN

School of Mathematical Sciences, Faculty of Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia

Prestasi kecekapan pengeluaran beras di peringkat nasional di Malaysia di antara kawasan jelapang dan luar jelapang dinilai dengan analisis penyampulan data (APD). Umumnya, kawasan jelapang mendapat perhatian yang lebih berbanding luar jelapang untuk mencapai kelestarian pembangunan beras. Penelitian tempoh kajian dari tahun 2009 hingga 2018 adalah berhubungkait dengan transformasi besar-besaran pihak kerajaan dalam pengukuhan rantaian nilai padi dan beras sejurus krisis makanan antarabangsa yang berlaku pada 2007-2008. Di bawah Dasar Agromakanan Negara (DAN), lebih banyak bantuan kerajaan berbentuk subsidi, insentif dan peruntukan pembangunan disediakan. Sejumlah keseluruhan lapan belas kawasan diklasifikasikan kepada lapan jelapang dan sepuluh luar jelapang. Analisis dijalankan berorientasikan output-input di bawah spesifikasi CRS dan VRS. Daripada skor nisbah kecekapan teknikal CRS dan VRS, kecekapan skala dapat diperolehi. Hasil kajian menunjukkan lapan (44.44%) daripada lapan belas kawasan mengekalkan tahap kecekapan yang tinggi dengan skor melebihi 0.9000 untuk kedua-dua spesifikasi. Sementara itu, bagi kecekapan teknikal 'tulen' (VRS), sebelas (61.11%) daripada lapan belas kawasan mengekalkan tahap kecekapan yang tinggi dengan skor melebihi 0.9000. Bagi status produktiviti, dua belas (66.77%) daripada lapan belas kawasan adalah optimum dan menunjukkan peningkatan produktiviti manakala baki enam kawasan (33.33%) menunjukkan penurunan produktiviti. Kajian empirikal ini juga menunjukkan terdapat variasi yang besar di antara output (pengeluaran beras) dan faktor-faktor pengeluaran

(kawasan bertanam, kekerapan penanaman, kawasan pengairan, subsidi dan insentif). Keseluruhannya, prestasi kecekapan industri padi dan beras Malaysia boleh dianggap masih kurang cekap tetapi berupaya memaksimumkan pengeluaran dan mencapai kecekapan pengeluaran menerusi rasionalisasi input yang digunakan, khususnya bagi kawasan yang kurang cekap.

Katakunci : *Kecekapan teknikal; Produktiviti; Analisis penyampulan data; Keselamatan makanan; Kecekapan skala*

ASSESSING RICE PRODUCTION EFFICIENCY OF THE GRANARY AND NON-GRANARY AREAS IN MALAYSIA USING DATA ENVELOPMENT ANALYSIS APPROACH

The performance of rice production efficiency between two homogenous regions (granaries and non-granaries) at the regional level in Malaysia is evaluated by applying the data envelopment analysis (DEA) approach. In general, the granary area receives much attention to achieve sustainable rice development compared to non-granaries. The period observed from 2009 to 2018 related to the comprehensive government transformation in strengthening paddy and rice value-chain after the 2007-2008 international food crisis. Under the new National Agrofood Policy (NAFP) 2011-2020, more agricultural assistance and development expenditure was allotted. The total of eighteen regions was classified into eight granaries and ten regions for non-granaries. We performed the output-input oriented analysis under CRS and VRS specifications. From CRS and VRS technical efficiency scores ratio, the scale efficiencies were calculated. Our finding shows that eight (44.44%) out of eighteen regions maintain high efficiency with scores greater than 0.9000 for both specifications. Meanwhile, under 'pure' technical efficiency (VRS), eleven (61.11%) out of eighteen regions maintain high efficiency with scores greater than 0.9000. For productivity status, twelve (66.67%) out of eighteen areas are optimum and increasing productivity approach and the remaining six (33.33%) are decreasing productivity. This empirical study also demonstrates substantial performance variations between output (rice production) and production factors (land, planting frequency, irrigation areas, total subsidies and incentives received). Overall, the Malaysia paddy and rice industry's efficiency performance can be considered still inefficient but has the potential to maximize the production through rationalizing the inputs used and obtain production efficiency, especially the inefficient regions.

Keywords : *Technical efficiency; Production efficiency; Productivity; Data envelopment analysis; Food security.*

ID : S223

PERBANDINGAN KORELASI PADA INDEKS SHARIAH DI ASIA MENGGUNAKAN DCC-GARCH DAN KORELASI TETINGKAP GULING

MUHAMMAD FARHAN MOHD NAZIR, HAFIZAH BAHALUDIN & NURUL NAJHAH MOHAMAD

Department of Computational and Theoretical Sciences, Kulliyyah of Science, International Islamic University Malaysia, Bandar Indera Mahkota Campus, Jalan Sultan Ahmad Shah, 25200 Kuantan, Pahang, Malaysia

Objektif kajian ini adalah untuk membandingkan kebolehpayaan korelasi untuk menentukan ketidakstabilan dengan menggunakan korelasi tetingkap guling dan korelasi bersyarat dinamik ,DCC-GARCH. Kajian ini akan melakukan model DCC-GARCH untuk menganggar korelasi bersyarat dinamik bagi indeks Syariah di Asia. Indeks Syariah Asia terdiri daripada indeks Syariah FTSE Asia SGX 100, indeks Syariah FTSE Bursa Malaysia Emas , indeks Syariah FTSE China dan indeks Syariah Bursa Saham FTSE Thailand (SET). Indeks Syariah FTSE Asia SGX 100 akan dijadikan proksi untuk kajian ini. Pertubuhan kesihatan Sedunia (WHO) telah mengumumkan penyakit Coronavirus 2019 (COVID-19) sebagai pandemik pada tarikh 11th Mac 2020. Oleh hal yang demikian, data yang akan digunakan akan merangkumi enam bulan sebelum dan selepas pengumuman tersebut.. Keputusan menunjukkan kedua-dua korelasi terkesan dengan pengumuman pandemic tersebut. Dari penemuan empirika menunjukkan bahawa DCC-GARCH lebih efektif untuk menentukan korelasi yang berada di dalam stok pada masa yang berbeza-beza berbanding dengan korelasi tetingkap guling.

Katakunci : *Korelasi bersyarat dinamik; Stok patuh syariah; Korelasi tetingkap guling*

THE COMPARISON OF CORRELATION FOR ASIAN SHARIAH INDICES USING DCC-GARCH AND ROLLING WINDOW CORRELATION

This paper aims to compare the capability of correlation in capturing the volatility using rolling window correlation and Dynamic Conditional Correlation - Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (DCC-GARCH) approach. This study will perform a DCC-GARCH to estimate the dynamic conditional correlation between the Asian Shariah indices. The Asian Shariah index comprises FTSE SGX Asia Shariah 100, FTSE Bursa Malaysia Emas Shariah Index, FTSE Greater China Shariah Index, and FTSE Stock Exchange of Thailand (SET) Shariah Index. The correlation estimation considers the FTSE SGX Asia Shariah 100 as a proxy. The World Health Organization (WHO) declared the Coronavirus 2019 (COVID-19) as pandemic on 11th March 2020. Therefore, the data used covers six months before and after 11th March 2020, from 11th September 2019 until 11th September 2020. The output of both effected correlations towards the Covid-19 will be evaluated based on their ability to capture the time-varying changes through graph plotting. The empirical findings show that the DCC-GARCH is better at capturing the highly changes volatility than the rolling window correlation.

Keywords : *Dynamic conditional correlation; Shariah-compliant stock; Rolling window correlation*

ID : S230

PROSEDUR PEMBANGUNAN DATA SINTETIK UNTUK DATA BULATAN UNIVARIAT DENGAN PELBAGAI SENARIO TITIK TERPENCIL MENGGUNAKAN PYTHON

NUR SYAHIRAH ZULKIPLI, SITI ZANARIAH SATARI* & WAN NUR SYAHIDAH WAN YUSOFF

Centre for Mathematical Sciences, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

Data sintetik adalah data buatan yang dibuat berdasarkan sifat statistik data asal. Tujuan kajian ini adalah untuk menghasilkan data sintetik atau simulasi untuk data bulatan univariat dengan pelbagai senario titik terpercil menggunakan bahasa pengaturcaraan Python. Prosedur perumusan penjana data sintetik telah dicadangkan dalam kajian ini. Data sintetik dihasilkan dari pelbagai kombinasi tujuh saiz sampel, n dan lima parameter menumpu, κ . Selain itu, data sintetik akan dihasilkan dengan merumuskan prosedur penjana data dengan senario titik terpercil yang berbeza. Tiga senario titik terpercil diusulkan dalam kajian ini dengan memperkenalkan titik terpercil dalam set data sintetik serta meletakkannya pada jarak tertentu dari inlier. Bilangan titik terpercil yang diletakkan dalam set data telah ditetapkan dengan tiga titik terpercil. Data sintetik dihasilkan secara rawak dengan menggunakan simpanan dan pakej Python iaitu 'numpy', 'random' dan 'vonMises'. Kesimpulannya, data sintetik bagi data bulatan univariat daripada taburan von Mises telah dihasilkan dan titik terpercil berjaya diperkenalkan dalam set data dengan tiga senario titik terpercil menggunakan Python.

Katakunci : *Data sintetik; Senario titik terpercil; Data bulatan; Von mises; Pengaturcaraan python*

A SYNTHETIC DATA GENERATION PROCEDURE FOR UNIVARIATE CIRCULAR DATA WITH VARIOUS OUTLIERS SCENARIOS USING PYTHON PROGRAMMING LANGUAGE

Synthetic data is artificial data that is created based on the statistical properties of the original data. The aim of this study is to generate a synthetic or simulated data for univariate circular data that follow von Mises (VM) distribution with various outliers scenario using Python programming language. The procedure of formulation a synthetic data generation is proposed in this study. The synthetic data is generated from various combinations of seven sample size, n and five concentration parameters, κ . Moreover, a synthetic data will be generated by formulating a data generation procedure with different condition of outliers scenarios. Three outliers scenarios are proposed in this study to introduce the outliers in synthetic dataset by placing them away from inliers at a specific distance. The number of outliers planted in the dataset are fixed with three outliers. The synthetic data is randomly generated by using Python library and package which are 'numpy', 'random' and 'vonMises'. In conclusion, the synthetic data of univariate circular data from von Mises distribution is generated and the outliers are successfully introduced in the dataset with three outliers scenarios using Python.

Keywords : *Synthetic data; Outlier scenario; Circular data; von mises; Python programming*

PEMODELAN PERALIHAN PELBAGAI KEADAAN AKTUARI DALAM KAJIAN PENJAGAAN JANGKA PANJANG

CHAN LAY GUAT & THAM ZHENG WEI

School of Mathematical Sciences, Sunway University, No. 5, Jalan Universiti, Bandar Sunway, 47500 Selangor, Malaysia

Dengan pertambahan bilangan orang tua dan bilangan orang kurang upaya di kalangan orang tua dalam populasi, perkhidmatan rawatan jangka panjang sangat diperlukan sekarang. Penjagaan jangka panjang menyediakan pelbagai perkhidmatan dengan menolong orang tua atau bukan orang tua dengan penyakit perubatan atau kecacatan yang tidak dapat memelihara diri mereka untuk jangka masa panjang. Oleh kerana tahap industri penjagaan warga tua dan industri penjagaan kesihatan di Malaysia masih jauh dibandingkan dengan negara-negara lain, seperti Australia, oleh itu, memahami perkhidmatan penjagaan jangka panjang membolehkan kita membekalkan gaya hidup yang berkualiti kepada orang tua di masa depan. Kami mengkaji model peralihan pelbagai keadaan yang merupakan model umum yang digunakan pada data berkaitan kesihatan. Empat tahap sekatan aktiviti teras telah dimasukkan dalam model untuk membolehkan kebarangkalian kecacatan ditimbang dalam unjuran kos rawatan jangka panjang. Anggaran intensiti peralihan didapatkan dengan permodelan data Australia dengan model Gompertz dan Weibull. Grafik kebarangkalian peralihan sebenar dan anggaran ditunjukkan untuk ilustrasi yang lebih baik. Kami membuat kesimpulan bahawa model Gompertz lebih sesuai untuk lelaki dan wanita dalam kajian kami. Beberapa batasan dan cadangan telah digariskan untuk kajian masa depan.

Katakunci : *Penjagaan jangka panjang; Model peralihan pelbagai keadaan; Model Gompertz*

AN ACTUARIAL MULTI-STATE TRANSITION MODELLING IN LONG-TERM CARE STUDY

With the growing numbers of elderly and numbers of disability among elderly in the population, long-term care services are at great demand now. Long-term care provides variety of services by helping the elderly or non-elderly with medical illnesses or disabilities who are unable to foster themselves for prolonged terms. Since Malaysia's aged care and health care industry still has ways to go in contrast to other countries, such as Australia, therefore, understand the long-term care services could be helpful to provide quality lifestyle for the elderly in the future. We study the multi-state transition model which is the common model that used on health-related data. Four levels of core activity restrictions are including in the model to allow the probability of disability to be included in the long-term care cost projection. We provide an estimation of transition intensities for the model based on the Australia data. We also present the graphs of actual and fitted transition probabilities for better illustration. At the end of the study, we conclude our study by outlining some limitations and recommendations.

Keywords : *Long-term care; Multiple state model; Actuarial analysis.*

ANALISIS SURVIVAL RETINOPATI DIABETIK PADA PENDERITA DIABETES MENGGUNAKAN MODEL LANJUTAN COX

SYARIFAH DIANA PERMAI* & BILLY JHOSUA RANDA

Department of Statistics, School of Computer Science, Bina Nusantara University, Jakarta 11480, Indonesia

Salah satu gangguan pada mata yang bisa dialami oleh penderita diabetes adalah retinopati diabetik. Retinopati diabetik dapat menyebabkan penderita diabetes mengalami kehilangan pengelihan atau bahkan mengalami kebutaan. Pada awalnya, retinopati diabetik tidak menunjukkan gejala apapun. Namun, retinopati diabetik ini dapat menyebabkan kebutaan selain karena katarak, glukoma dan degenerasi makula. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat menunda terjadinya retinopati diabetik. Ada beberapa covariat yang digunakan pada penelitian ini. Salah satu metode analisis survival yang bisa digunakan adalah model Cox Proportional Hazard.

Namun pada penelitian ini hasil dari pemodelan Cox Proportional Hazard menunjukkan bahwa ada beberapa variabel yang tidak signifikan pada model Cox Proportional Hazard dan model tidak memenuhi asumsi, yaitu hazard ratio yang konstan untuk semua waktu. Oleh karena itu dilakukan analisis dengan menggunakan model Extended Cox. Hasil model lanjutan Cox menunjukkan bahwa semua variabel signifikan berpengaruh dalam menunda Retinopati diabetic dalam model. Oleh karena itu, pada penelitian ini model Extended Cox lebih tepat untuk digunakan daripada model Cox Proportional Hazard.

Katakunci : *Retinopati Diabetik; Analisis Survival; Model Lanjutan Cox*

SURVIVAL ANALYSIS FOR DIABETIC RETINOPATHY IN DIABETIC PATIENTS USING EXTENDED COX MODEL

One of the disorder of the eye that may occur to the diabetes patients is diabetic retinopathy. Diabetic retinopathy can cause vision loss and even blindness to the diabetes patients. At first, diabetic retinopathy may not have any symptoms at all. But diabetic retinopathy is the disorder which cause of blindness besides of cataracts, glaucoma and macular degeneration. The objective of this research was to determine the factors that can be used to delay diabetic retinopathy. There are several covariates that used in this research. One of the survival analysis method that can be used is Cox Proportional Hazard model. However, in this research, the result of Cox Proportional Hazard model did not fulfil the assumption. That is a constant hazard ratio over time. Therefore, an analysis was carried out using the Extended Cox Model. The results showed that some covariates are not significant in the Cox Proportional Hazard model. But all variables have a significant effect in delaying diabetic retinopathy in the Extended Cox model. Therefore, the Extended Cox model is more appropriate in this research than Cox Proportional Hazard model.

Keywords : *Diabetic retinopathy; Survival analysis; Extended Cox model.*

ID : S255

PENILAIAN KECUKUPAN MODEL REGRESI GOMPERTZ DENGAN DATA TERTAPIS KANAN

NUR NISWAH NASLINA AZID@MAAROF¹, JAYANTHI ARASAN¹, HANI SYAHIDA ZULKAFIL¹ & MOHD BAKRI ADAM²

¹Department of Mathematics, Faculty of Science, Universiti Putra Malaysia, Malaysia

²Institute for Mathematical Research, Universiti Putra Malaysia, Malaysia

Dalam kajian ini, model gompertz berparameter dua telah dilanjutkan lagi untuk mengambilkira kovariat tetap dengan kehadiran data tertapis kanan disamping data yang tidak tertapis. Prestasi model ini dinilai dan dibandingkan pada pelbagai kombinasi saiz sampel dan peratusan tahap data tertapis yang berbeza. Di samping itu, raja baharu yang dicadangkan dinamakan sebagai raja Cox-Snell terubah suai min geometri dan raja Cox-Snell terubah suai min harmonik dibandingkan dengan raja Cox-Snell dan raja Cox-Snell terubah suai melalui kajian simulasi menggunakan tetapan berbeza pada julat raja pintasan, kecerunan dan kuasa dua R. Kesimpulan telah dibuat berdasarkan keputusan simulasi. Plot log raja kumulatif diperolehi dengan memplot raja yang dicadangkan terhadap fungsi kumulatif untuk menilai kesesuaian model.

Katakunci : *Model Gompertz; Tertapis ke kanan; Kovariat*

ASSESSING THE ADEQUACY OF THE GOMPERTZ REGRESSION MODEL IN THE PRESENCE OF RIGHT CENSORED DATA

This research investigates the adequacy of the two parameter Gompertz parametric survival model that was extended to incorporate with fixed covariate in the presence of right censored and uncensored data. Performance of the parameter estimates is assessed and compared at various combinations of sample sizes and censoring proportions via simulation study. The newly proposed modifications to the Cox-Snell residuals based on the geometric mean and harmonic mean as well as the jackknife techniques were compared with Cox-Snell and Modified Cox-Snell

residuals via simulation study by comparing the residual's intercept, slope, and R-square at different settings. The conclusions are then drawn based on the simulation results. The log-cumulative hazard plot of residuals is obtained by plotting the proposed residuals against the cumulative hazard function to assess the model's fit.

Keywords : *Gompertz model; Right censored; Covariate*

ID : S258

FAKTOR-FAKTOR YANG MENDORONG IBU BAPA UNTUK MEMBERI VAKSIN IFNLUENZA KEPADA ANAK-ANAK MEREKA

IDIARI ISMAIL, AHMAD HAFIY AHMAD ZAKI, 'AIN NAZIERAH ABDUL RAHIM, AYU NAJIHAH AZIZAN, MOHD NOOR AZAM NAFI & NORAFEFAH MOHAMAD SOBRI

Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA Kelantan, Bukit Ilmu, Machang, Kelantan, Malaysia

Di peringkat global, virus influenza telah menimbulkan bebanan penyakit sepanjang tahun dan vaksinasi merupakan strategi yang paling efektif untuk mencegah influenza. Satu kajian keratan rentas telah dijalankan untuk mengetahui keputusan ibubapa dalam pemberian vaksin influenza kepada anak-anak mereka. Kajian ini juga dijalankan untuk mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan ibu bapa. Seramai 167 ibu bapa dipilih secara teknik pensampelan strata. Pemboleh ubah manipulasi dikategorikan kepada tiga bahagian: ciri-ciri demografik, Health Belief Model (halangan yang dirasakan, manfaat yang dirasakan, pengaruh yang dirasakan dan tahap jangkitan yang dirasakan) dan pengetahuan influenza. Pemboleh ubah bergerak balas ialah keputusan ibu bapa dalam pemberian vaksin influenza kepada anak-anak. Pemboleh ubah ini dikategorikan kepada dua kategori (0 dan 1); 0 menunjukkan ibu bapa berkemungkinan akan memberi vaksin kepada anak-anak mereka dan 1 menunjukkan ibu bapa pasti akan memberi vaksin kepada anak-anak mereka. Binary logistik regresi digunakan untuk mendapatkan model ramalan dan mengenal pasti faktor-faktor penting yang mempengaruhi keputusan ibu bapa. Hasil kajian menunjukkan bahawa 32.3% ibu bapa berkemungkinan akan memberi vaksin kepada anak-anak mereka dan 67.7% pasti akan memberi vaksin kepada anak-anak mereka. Hasil binary logistik regresi menunjukkan bahawa jantina, manfaat yang dirasakan, pengaruh yang dirasakan dan pengetahuan influenza merupakan faktor yang mempengaruhi keputusan ibu bapa dalam pemberian vaksin kepada anak-anak mereka.

Katakunci : *Influenza; Vaksin; Keputusan*

FACTORS INFLUENCING PARENTS' INTENTION TO VACCINATE THEIR CHILDREN AGAINST INFLUENZA

Globally, this influenza virus creates a year-round burden of disease, and vaccination is the most effective strategy in preventing influenza. A cross sectional study was carried out to examine parental intention to vaccinate their children against influenza. This study also aims to identify factors that influence the parental intention. A total of 167 parents were selected by stratified random sampling. An online self-reported questionnaire was distributed to the selected participants. The predictors were classified into three parts; demographic characteristics, Health Belief Model (perceived barriers, perceived benefits, perceived susceptibilities and perceived severity), knowledge of influenza. The dependent variable is parents' intention to vaccinate their children against influenza where it is categorized into dichotomous categories (0 and 1); 0 denoting that the parents will probably vaccinate their children (low likelihood) and 1 denoting that the parents will definitely vaccinate their children (high likelihood). Binary logistic regression was employed to obtain a predictive model and to identify the significant factors that affect parent's intention. The results found that 32.3% have a low likelihood to their children and 67.7% of the parents have a high likelihood. The binary logistic regression results suggested that gender, perceived benefits ("Influenza vaccines are safe for children."), perceived susceptibility ("My children have a high risk of influenza." and "My children get sick more easily than other children do."), perceived severity ("Influenza infection may cause serious health problems.") and knowledge about influenza were significantly associated to parents' intention to vaccinate their children.

Keywords : *Influenza; Vaccine; Intention*

PELAN PERSAMPELAN KUMPULAN BERANTAI DUA SISI BARU BAGI TABURAN EKSPONEN DILANJUTKAN MARSHALL-OLKIN

NAZRINA AZIZ^{1,2}, ZAKIYAH ZAIN^{1,2}, NURUL IKHLAS MD RIFA'AT¹ & NURUL ANIS JANNATI MOHD RADZI¹

¹Department of Mathematics & Statistics, School of Quantitative Sciences, College of Arts and Sciences, Universiti Utara Malaysia, 06010 UUM Sintok, Kedah, Malaysia

²Institute of Strategic Industrial Decision Modelling (ISIDM), Universiti Utara Malaysia, 06010 UUM Sintok, Kedah, Malaysia

Persampelan penerimaan kekal sebagai kaedah jaminan kualiti yang popular di kebanyakan industri. Matlamat utamanya adalah untuk mencapai keputusan yang tepat sama ada untuk menerima atau menolak lot berdasarkan hasil pemeriksaan sampel dengan kos yang minimum. Dalam kajian ini, pelan persampelan kumpulan berantai dua sisi baru (NTSGChSP) menggunakan taburan eksponen dilanjutkan Marshall-Olkin (MOEE) diperkenalkan. Pelan ini menekankan perlindungan pengguna dengan mempertimbangkan risiko pengguna dalam pembentukannya. Hasil kajian menunjukkan bahawa NTSGChSP berpotensi menawarkan kos pemeriksaan minimal melalui pemilihan sampel yang kecil untuk pemeriksaan lot. Kelebihan tersebut menjadikannya sebagai pelan persampelan pilihan bagi produk dengan jangka hayat yang mengikut taburan MOEE.

Katakunci : *Persampelan penerimaan; Taburan eksponen dilanjutkan Marshall-Olkin; Pelan persampelan kumpulan berantai dua sisi baru*

NEW TWO-SIDED GROUP CHAIN ACCEPTANCE SAMPLING PLAN FOR MARSHALL-OLKIN EXTENDED EXPONENTIAL DISTRIBUTION

Acceptance sampling remains as a popular method of quality assurance in many industries. The primary goal is to reach an accurate decision whether to accept or reject a lot based on the results from sample inspection at a minimal cost. In this study, a new two-sided group chain acceptance sampling plan (NTSGChSP) using the Marshall-Olkin Extended Exponential (MOEE) distribution is introduced. This plan emphasizes customer's protection by considering the consumer's risk in its development. The findings suggest that the NTSGChSP could potentially offer minimal inspection cost by selection a small sample size for lot inspection. Such advantage should render it as a preferred sampling plan for products with lifetime that follows MOEE distribution.

Keywords : *Acceptance sampling; Marshall-Olkin extended exponential distribution; New two-sided group chain acceptance sampling plan (NTSGChSP)*

NEXUS INFLASI-PERTUMBUHAN: PEMBUKTIAN DARI PANEL ANALISIS MODEL AMBANG MODEL DI ANTARA NEGARA WILAYAH GEOGRAFI YANG BERBEZA

JENQ FEI CHU, SIOK KUN SEK & MOHD TAHIR ISMAIL

School of Mathematical Sciences, Universiti Sains Malaysia 11800 USM, Penang, Malaysia

Hubungan antara pertumbuhan inflasi telah lama diperdebatkan dan tidak dapat disimpulkan jika terdapat pertukaran antara inflasi dan pertumbuhan. Objektif utama kajian ini adalah untuk memodelkan pengaruh ambang inflasi terhadap pertumbuhan, selain menguji keberadaan hubungan pertukaran. Untuk tujuan ini, analisis model Panel regresi peralihan lancar (PSTR) dilakukan. Hasilnya dibandingkan di antara tiga kumpulan panel, iaitu EU, ASEAN dan negara-negara Afrika. Ketiga-tiga wilayah geografi yang berlainan ini mempunyai pengalaman inflasi yang berbeza dan ciri khas negara secara berasingan dalam tempoh 1980-2017. Inflasi diperlakukan sebagai pemboleh ubah ambang dan pemboleh ubah lain yang diperlakukan sebagai pemboleh ubah kawalan (kadar pertukaran, keterbukaan perdagangan, penggunaan akhir kerajaan dan kadar pertumbuhan penduduk). Hasilnya menunjukkan

hubungan tidak linear antara inflasi dan pertumbuhan di ketiga-tiga wilayah geografi yang berbeza. Hubungan pertukaran dikesan pada rejim pertama di ketiga-tiga kumpulan panel. Model PSTR telah mengesan ambang kadar inflasi yang optimum masing-masing menjadi 6.02% dan 0.94%, 14.51%. Afrika mempunyai rentang toleransi inflasi yang lebih tinggi, 0.94 hingga 14.52% berbanding kumpulan EU dan ASEAN. Secara keseluruhan, hubungan pertumbuhan-inflasi adalah positif (pertukaran) di bawah tahap ambang yang dilaporkan dan hubungannya negatif apabila kadar inflasi melebihi tahap ambang. Ini menunjukkan bahawa hasil kami menunjukkan bahawa hubungan antara pertumbuhan inflasi tidak linear dengan adanya tahap inflasi ambang.

Katakunci : *Ambang inflasi; Pertumbuhan; Panel regresi peralihan lancar*

INFLATION–GROWTH NEXUS: EVIDENCE FROM PANEL SMOOTH THRESHOLD MODEL ANALYSIS IN DIFFERENT GEOGRAPHICAL REGION COUNTRIES

The relationship between inflation-growth has long been debated and it is inconclusive if there is a trade-off between inflation and growth. The main objective of this study is to model the threshold effect of inflation on growth, in addition to testing on the existence of the trade-off relationship. For this purpose, the Panel Smooth Transition Regression (PSTR) model analysis is conducted. The results are compared among three panel groups, namely the EU, ASEAN and African countries. These three different geographical regions have different inflation experiences and country-specific characteristics separately over the period 1980–2017. Inflation is treated as the threshold variable and other variables as treated as control variables (exchange rate, trade-openness, government final consumption and population growth rate). The results reveal a nonlinear relationship between inflation and growth in all three different geographical regions. The trade-off relationship is detected in the first regime in all three panel groups. The PSTR model has detected the optimal threshold of inflation rate to be 6.02% and 0.94%, 14.51% respectively. Africa has a higher inflation tolerance range, 0.94 to 14.52 % compared to the EU and ASEAN groups. Overall, the inflation-growth relationship is positive (trade-off) below the reported threshold levels and the relationship is negative once the inflation rate exceeds the threshold levels. These imply that our results demonstrate that the relationship between inflation-growth is non-linear with an existence of a threshold level of inflation.

Keywords : *Inflation threshold; Growth; Panel smooth transition regression*

ID : S288

UJIAN HAYAT TERPANGKAS UNTUK PELAN PERSAMPELAN KUMPULAN BERANTAI DUA SISI BARU (NTSGCHSP-1) MENGGUNAKAN KAEDAH SUDUT MINIMUM

NAZRINA AZIZ^{1,2}, MOHD AZRI PAWAN TEH² & ZAKIYAH ZAIN^{1,2}

¹School of Quantitative Science (SQS), College of Arts and Sciences, Universiti Utara Malaysia, 06010 Sintok Kedah, Malaysia

²Institute of Strategic Industrial Decision Modelling (ISIDM), Universiti Utara Malaysia

Kajian ini membangunkan plan persampelan kumpulan berantai dua sisi baru (NTSGChSP-1) untuk taburan eksponen teritlak menggunakan kaedah sudut minimum. Kaedah sudut minimum mempunyai kelebihan daripada kaedah sebelum ini dalam meminimumkan risiko pengguna dan pengeluar, kerana ia mempertimbangkan bilangan kumpulan yang optimum, g yang berkait dengan sudut terkecil, θ . Secara teori, keluk ciri operasi (OC) yang dibuat dengan sudut terkecil, θ akan menyerupai keluk OC yang ideal kerana lengkung OC melindungi kedua-dua pihak, pengeluar dan pengguna. Hasil kajian menunjukkan bahawa bilangan kumpulan yang optimum, g bergantung pada kombinasi reka bentuk parameter. Selain itu, terdapat pola untuk bilangan kumpulan yang optimum, g , di mana bilangan kumpulan yang optimum, g menurun apabila pemalar, a meningkat. Kedua-dua penemuan yang signifikan dapat membantu pemeriksa merancang pemeriksaan mengenai berapa bilangan item yang harus dipilih untuk pemeriksaan sebelum membuat keputusan akhir.

Katakunci : *Risiko pengguna; Taburan eksponen teritlak; Kaedah sudut minimum; Plan persampelan kumpulan berantai dua sisi; Risiko pengeluar*

TIME TRUNCATED LIFE TEST FOR NEW TWO-SIDED GROUP CHAIN SAMPLING PLAN (NTSGChSP-1) USING MINIMUM ANGLE METHOD

This study constructs new two-sided group chain acceptance sampling plans (NTSGChSP-1) for generalized exponential distribution using minimum angle method. The minimum angle method is slightly advantageous over the previous methods of minimizing consumer's and procedure's risk, as it considers the optimal number of groups, g associated with the smallest angle, θ . In theory, an operating characteristics (OC) curve created with the smallest angle, θ closely resembles the ideal OC curve as the OC curve protects both parties, producer and consumer. The findings show that the optimal number of groups, g depends on the combinations of the design parameters. Plus, there is also a pattern for the optimal number of groups, g , where the optimal number of groups, g decreases as the specified constant, a increases. The two significant findings eventually assist the experimenter in designing the experiment on how many number of items should be selected for the inspection before making a final decision.

Keywords : *Consumer's risk; Generalized exponential distribution; Minimum angle method; New two-sided group chain acceptance sampling plans (NTSGChSP-1); Producer's risk*

ID : S295

MODEL SARIMA DAN EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK MERAMALKAN PRODUK EKOPELANCONGAN: KAJIAN KES DI TAMAN NEGARA KUALA TAHAN, PAHANG

NORATIKAH ABU^{1*}, WAN NUR SYAHIDAH¹, MEGAT MUHAMMAD AFIF¹ & SYARIFAH ZYURINA NORDIN²

¹Centre for Mathematical Sciences, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

²Malaysia-Japan International Institute of Technology, University Teknologi Malaysia, Jalan Sultan Yahya Petra, Kampung Datuk Keramat, 54100 Kuala Lumpur, Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur, Malaysia

Ramalan pelancongan boleh menjadi satu unsur penting dalam industri pelancongan untuk memastikan setiap pelaburan yang dibuat oleh individu, syarikat dan kerajaan membuahkan hasil yang menguntungkan. Daripada perspektif ekonomi, eko-pelancongan adalah sebuah perniagaan yang semakin meningkat naik dan mampu menjadi penunjuk utama dalam industri pelancongan. Ia juga boleh menjana pendapatan kepada pemilik dan komuniti di sekitar. Kajian ini bertujuan untuk meramalkan permintaan eko-pelancongan berdasarkan bilangan ketibaan pelancong di Taman Negara Kuala Tahan, Pahang bagi pelancong tempatan dan luar. Model ramalan yang digunakan adalah purata bergerak bersepadu autoregresif bermusim (SARIMA) dan pelicinan eksponen. Sisihan peratusan mutlak min (MAPE), ralat rata kuadrat rerata (RMSE) dan ralat mutlak (MAE) digunakan bagi mengira ketepatan ramalan dan perbandingan bagi model ramalan terbaik. Hasil dapatan menunjukkan model ramalan terbaik bagi meramalkan bilangan ketibaan pelancong di Taman Negara Kuala Tahan adalah SARIMA $(1, 0, 0)(1, 0, 1)_{12}$ berdasarkan nilai MAPE, RMSE dan MSE yang terkecil. Oleh itu, model pelicinan eksponen tidak sebaik model SARIMA dalam meramalkan ketibaan pelancong. Untuk kajian pada masa hadapan, model SARIMA boleh digunakan untuk membandingkan antara data ketibaan pelancong tempatan dan pelancong luar bagi destinasi eko-pelancongan.

Katakunci : *Ramalan pelancongan; SARIMA; Pelicinan eksponen; Eko-pelancongan*

SARIMA AND EXPONENTIAL SMOOTHING MODEL FOR FORECASTING ECOTOURISM DEMAND: A CASE STUDY IN NATIONAL PARK KUALA TAHAN, PAHANG

Tourism forecasting can lead to an important element in tourism industry to ensure that each investment by individuals, companies and government is profitable. From economy perspective, eco-tourism is a growing business and it is an important indicator to the tourism industry. It also generates income revenue to the owner and surrounding communities. This research aims to forecast the eco-tourism demand based on number of tourist

arrival for both local and foreign tourist at National Park Kuala Tahan, Pahang. The forecasting models used are seasonal autoregressive integrated moving average (SARIMA) and exponential smoothing. Both forecasting models are compared and assessed using mean absolute percentage error (MAPE), root mean square error (RMSE) and mean absolute error (MAE). The result demonstrated that the best model to forecast the number of tourist arrival in National Park Kuala Tahan, Pahang is SARIMA $(1,0,0)(1,0,1)_{12}$ which is based on the smallest value of MAPE, RMSE and MSE. Hence, the exponential smoothing is not as good as the SARIMA model in forecasting tourist arrival for the data used. In future study, SARIMA model can be used to compare between the local and foreign tourist arrival for eco-tourism destination.

Keywords : *SARIMA; Exponential smoothing; Eco-tourism .*

KEPUTUSAN SECARA BERKUMPULAN MENGGUNAKAN TODIM METOD DI BAWAH OPERATOR MAJORITI TAMBAHAN BERBENTUK LINGUISTIK

NUR NAJWA NADHIRAH CHE ROSLI¹, BINYAMIN YUSOFF¹, ABD. FATAH WAHAB¹ & ELISSA NADIA MADI²

¹Fakulti Teknologi Kejuruteraan Kelautan dan Informatik, Universiti Malaysia Terengganu, 21030 Kuala Nerus, Kuala Terengganu, Terengganu, Malaysia

²Fakulti Informatik dan Komputeran, Kampus Besut, Universiti Sultan Zainal Abidin, Malaysia

Artikel ini mencadangkan sambungan TODIM (pembuatan keputusan dalam pelbagai kriteria secara interaktif) di bawah analisis keputusan secara kumpulan menggunakan operator 'Linguistic Aggregation Majority Additive' (LAMA). Walau bagaimanapun, metod TODIM di bawah analisis keputusan secara kumpulan hanya berdasarkan pada purata penilaian semua penilai tanpa mempertimbangkan proses agregasi lembut yang merangkumi konsep majoriti dan / atau minoriti. Kelebihan metod TODIM adalah berkesan dalam mengenal pasti tingkah laku psikologi penilai terhadap risiko. Operator LAMA digunakan untuk mengumpulkan pendapat penilai-penilai berdasarkan konsep majoriti menggunakan data linguistik. Secara khusus, metod yang dicadangkan dapat memberikan fleksibiliti yang lebih besar dalam mencapai konsensus dan bukan hanya menganggap pandangan penilai secara purata. Oleh kerana artikel ini mencadangkan penggabungan TODIM-GDM dengan operator LAMA, terdapat dua versi linguistik yang akan dikemukakan untuk mengatasi metod yang dicadangkan ini iaitu pendekatan secara simbolik dan pendekatan secara 2-tupel. Perbandingan antara kedua-dua pendekatan ini juga akan dikemukakan. Akhirnya, contoh kajian kes berkaitan pemilihan pelaburan dikemukakan untuk menggambarkan metod yang dicadangkan. Hasil kajian menunjukkan LAMA di bawah pendekatan linguistik 2-tuple lebih sesuai daripada pendekatan secara simbolik sekiranya ada hubungan antara alternatif pada keputusan akhir kajian kes.

Katakunci : *TODIM; Operator pengaggaran; Kesepakatan; Linguistik; Membuat keputusan secara berkumpulan*

GROUP DECISION MAKING-BASED TODIM UNDER LINGUISTIC AGGREGATION MAJORITY ADDITIVE OPERATOR

This paper proposes an extension of TODIM (interactive multi-criteria decision making) under group decision making (GDM) using the Linguistic Aggregation Majority Additive (LAMA) operator. TODIM is an effective method in modelling experts' psychological behaviour in the decision-making process. However, under the GDM, the method is based solely on the average of all experts' judgments without any consideration to soft aggregation processes that include majority and/or minority concepts. In this work, the LAMA operator is used to be integrated with TODIM-GDM to aggregate the experts' opinions with respect to the majority concept under the linguistic domain. This is to provide a greater flexibility in reaching a consensus instead of only considering equally average using the classical averaging operators. Two linguistic representations, namely, symbolic approach and 2-tuple linguistic approach for LAMA operator are proposed to be used in the method. A numerical example in investment selection problem is provided to illustrate the applicability of the proposed method. Finally, the comparison of these two linguistic approaches is presented. The results showed that LAMA under the 2-tuple linguistic approach is preferable to the symbolic approach in case of there is a tie between alternatives in the final ranking.

Keywords : *TODIM; Aggregation operator; Majority; Linguistic; Group decision making*

PENYELESAIAN BERANGKA UNTUK MASALAH NILAI SEMPADAN ROBIN PERINGKAT KETIGA DENGAN MENGGUNAKAN KAEDAH BLOK MULTILANGKAH TERSIRAT PEPEJURU

NADIRAH MOHD NASIR^{1,3}, ZANARIAH ABDUL MAJID^{1,2}, FUDZIAH ISMAIL^{1,2} & NORFIFAH BACHOK^{1,2}

¹Institute for Mathematical Research, Universiti Putra Malaysia, 43400, Serdang, Selangor, Malaysia

²Department of Mathematics, Faculty of Science, Universiti Putra Malaysia, 43400, UPM Serdang, Selangor, Malaysia

³Centre for Mathematical Sciences, College of Computing and Applied Sciences, Universiti Malaysia Pahang, 26300, Gambang, Pahang, Malaysia.

Kajian berangka ini memberi fokus secara eksklusif kepada pembangunan kaedah blok multilangkah tersirat pepejuru peringkat kelima (2DDM5) untuk mendapatkan penyelesaian penghampiran bagi masalah nilai sempadan Robin peringkat ketiga secara terus. Terbitan matematik bagi pembangunan kaedah 2DDM5 adalah dengan menggantikan fungsi pengamiran hampir dengan polynomial interpolasi Lagrange. Cadangan skema pengamir secara terus digunakan untuk mengira penyelesaian berangka pada dua titik secara serentak. Teknik tembakan yang disesuaikan dengan kaedah interpolasi perbezaan terbahagi Newton akan dilaksanakan sepanjang algoritma yang dicadangkan. Ciri-ciri bagi kaedah yang dibangunkan termasuklah peringkat, konsistensi, kestabilan-sifar dan penumpuan dibincangkan. Kaedah ini telah diuji pada empat masalah nilai sempadan Robin peringkat ketiga. Pencapaian komputasi menunjukkan bahawa kaedah yang dicadangkan berdaya saing dari segi ketepatan dan kecekapan berbanding dengan kaedah sedia ada.

Katakunci : Masalah nilai sempadan; kaedah blok multilangkah; syarat sempadan bersifat Robin

NUMERICAL SOLUTION OF THIRD-ORDER ROBIN BOUNDARY VALUE PROBLEMS USING DIAGONALLY MULTISTEP BLOCK METHOD

This numerical study exclusively focused on developing a diagonally multistep block method of order five (2DDM5) to get the approximate solution of the third-order Robin boundary value problems directly. The mathematical derivation of the developed 2DDM5 method is by approximating the integrand function with Lagrange interpolation polynomial. The proposed direct integrator scheme was applied to compute numerical solution at two-point concurrently. Shooting technique adapted with the Newton's divided difference interpolation method was implemented throughout the proposed algorithm. The theoretical characteristics of the developed method including the order, consistency, zero-stable and convergence are discussed. The method are tested on four Robin boundary value problems. The numerical results signify that the computational performances of the proposed method is competitive in terms of accuracy and efficiency than the existing method.

Keywords : Boundary value problems; Multistep block method; Robin boundary conditions.

MODEL RAMALAN YANG DIUBAH UNTUK PERUBAHAN WARNA KENTANG GORENG SEMASA MENGGORENG

Siti Nabihah Othman¹ & Norazaliza Mohd Jamil¹

¹Centre for Mathematical Sciences, Universiti Malaysia Pahang, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

Semasa menggoreng, fenomena pemindahan haba dan jisim berlaku kerana perubahan fisiokimia di mana ia mempengaruhi warna kentang goreng. Kesan perubahan warna semasa menggoreng kentang goreng telah dikaji dengan menggunakan model matematik yang diubah. Perubahan warna dirumuskan oleh persamaan kinetik pesanan pertama yang diselesaikan dengan menggunakan perisian MATLAB dan pemalar kadar adalah fungsi dari pemboleh ubah proses utama. Persamaan empirikal bagi pemalar kadar telah diubah dengan menggantikan

persamaan Arrhenius dan ralat penjumlahan (SSE) model yang diubah akan dibandingkan dengan SSE model yang ada. Warnanya dinilai berdasarkan dua parameter iaitu suhu (150°C, 170 °C dan 190°C) semasa menggoreng dan ketebalan (5mm, 10mm dan 15 mm) kentang goreng. Hasil kajian menunjukkan bahawa model yang diubahsuai mempunyai SSE terendah dibandingkan dengan model yang ada.

Katakunci : *Kentang goreng; Warna; Ralat penjumlahan (SSE); MATLAB*

A MODIFIED PREDICTIVE MODEL FOR COLOUR CHANGES OF FRENCH FRIES DURING FRYING

During frying, heat and mass transfer phenomena happen and cause the physiochemical changes that affect the colour of French fries. Moisture content, oil content, and colour are important quality parameters in frying French fries, while temperature, frying time, and sample thickness will affect the French fries. In this study, we developed a modified mathematical model for colour changes of French fries during frying. The colour changes were formulated using a first-order ordinary differential equation that was solved using the 4th order Runge-Kutta method in the MATLAB software. The formulation for rate constant was modified using the Arrhenius equation and the sum squared error (SSE) of the proposed model was compared with the SSE of existing models. The colour was evaluated based on two parameters which are oil temperature (150°C, 170 °C dan 190°C) during frying and sample thickness (5mm, 10mm, 15mm) of French fries. The results showed that incorporating the factor of moisture into the model provides a better prediction of lightness and yellowness of French fries during frying. Overall, we conclude that moisture plays a significant role in the colour changing of French fries.

Keywords : *French fries; Colour; Sum squared error (SSE); MATLAB*

ID : C157

RUMUS PEMBEZAAN BLOK KE BELAKANG LANGKAH BERUBAH DENGAN PARAMETER BEBAS BAGI MENYELESAIKAN MASALAH PEMBEZAAN BIASA KAKU

ISKANDAR SHAH MOHD ZAWAWI¹ & ZARINA BIBI IBRAHIM² & KHAIRIL ISKANDAR OTHMAN¹

¹Pusat Pengajian Matematik, Fakulti Sains Komputer dan Matematik, Kompleks Al-Khawarizmi, Universiti Teknologi MARA, 40450 Shah Alam, Selangor, Malaysia

²Jabatan Matematik, Fakulti Sains, Universiti Putra Malaysia, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia

Sejak sedekad yang lalu, evolusi rumus pembezaan blok ke belakang (RPBK) telah melibatkan pengubahsuaian teknik perumusan untuk menyelesaikan persamaan pembezaan biasa (PPB). Lebih baik lagi sekiranya kaedah yang diubahsuai itu mempunyai kemampuan penyelesaian pengkomputeran yang berkesan dengan parameter yang ditentukan. Oleh itu, penyelidikan ini memfokuskan pada penerbitan RPBK langkah berubah yang mempunyai parameter bebas dalam pekali. Dalam rumus ini, setiap blok mengandungi dua titik yang menghasilkan dua penyelesaian hampir secara serentak. Mengubah nilai parameter akan membawa kepada pelbagai pilihan penyelesaian dengan tahap ketepatan yang berbeza. Oleh kerana kaedah yang diterbitkan ini menggunakan skema ukuran langkah berubah, strategi dalam mengawal nisbah saiz langkah juga dibincangkan. Keupayaan kaedah yang diperolehi ditunjukkan dengan menyelesaikan masalah nilai awal PPB kaku. Perbandingan prestasinya dengan beberapa kaedah sedia ada dibuat untuk menjelaskan kelebihan dan kekurangan kaedah berkenaan dengan parameter bebas

Katakunci : *Kaedah blok; Langkah berubah; Parameter; Kaku; Persamaan pembezaan biasa*

VARIABLE STEP BLOCK BACKWARD DIFFERENTIATION FORMULA WITH INDEPENDENT PARAMETER FOR SOLVING STIFF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS

Over the last decade, the evolution of block backward differentiation formulas (BBDF) has involved the modifications of the formulation techniques in order to solve ordinary differential equations (ODEs). Better still, if the modified methods have the ability of computing solutions efficiently with any prescribed parameter. Therefore, this

research focuses on the derivation of variable step BBDF that possesses independent parameter in the coefficients. In this formula, each block contains two points, which compute two approximate solutions simultaneously. Varying the value of parameter will lead to multiple choice of solutions with different level of accuracy. Since the method is derived using variable step size scheme, the strategy in controlling the step size ratio is also discussed. The capability of the derived method is demonstrated by solving initial value problem of stiff ODEs. A comparison of its performance with several existing methods is made to shed light on the superiority and shortcomings of VSBDF with respect to independent parameter.

Keywords : *Block method; Variable step; parameter; Stiff; Ordinary differential equations*

ID : C159

PERMUKAAN SEGITIGA SPLIN: PERBANDINGAN KAJIAN

ANIS NUR'AIN AZMAN¹, NORMI ABDUL HADI¹, & MOHD AGOS SALIM NASIR¹

¹Fakulti Sains Komputer dan Matematik, Universiti Teknologi MARA, 40450 Shah Alam, Selangor, Malaysia

Aplikasi permukaan segitiga splin telah banyak dibincangkan di dalam bidang Rekabentuk Grafik Berpendukan Komputer (RGBK) kebelakangan ini. Jenis permukaan ini telah menyumbang kepada pelbagai bidang penting terutamanya di dalam membina semula imej perubatan seperti tulang dan organ dalaman. Permukaan yang dihasilkan akan digunakan di dalam analisis lanjut, contohnya analisis sifat, analisis keselamatan dan perancangan pembedahan. Terdapat pelbagai teknik berkenaan permukaan segitiga yang telah dibangunkan seperti Bezier, Ball dan Timmer. Di dalam kertas kerja ini, perbandingan teknik-teknik sedia ada ini akan dibentangkan. Kelebihan dan kekurangan setiap teknik juga akan dibincangkan. Teknik-teknik ini akan dibandingkan dari segi pembinaan fungsi asas dan permukaan yang dihasilkan akan dibandingkan secara visual. Tujuan utama kertas kerja ini adalah untuk memberi panduan kepada para pengkaji untuk memilih teknik terbaik untuk mereka gunakan di dalam pembinaan semula permukaan.

Katakunci : *Permukaan Segitiga; RGBK; Splin; Pembinaan Semula Permukaan*

SPLINE TRIANGULAR IN SURFACE RECONSTRUCTION: A COMPARATIVE REVIEW

The application of spline triangular surface has recently been critically discussed in Computer Aided Geometry Design (CAGD). This type of surface has significantly contributed to many important areas especially in reconstructing medical images such as bone and organs. The reconstructed surface is used in further study for example behavioural analysis, safety analysis and surgical planning. Many successful methods have been developed for example Bezier, Ball and Timmer triangular surfaces. In this paper, a comprehensive review of the literature on the triangular surface is presented. The advantages and disadvantages of existing methods on triangular surface are discussed and highlighted in this paper. The methods will be compared in terms of basis function development and the results of produced surface are shown visually. The main objective of this paper is to assist researchers in deciding the best method to be used in surface reconstruction.

Keywords : *Triangular surface; CAGD; Spline; Surface Reconstruction*

ID : C187

MENYELESAIKAN PERSAMAAN PEMBEZAAN LENGAH PERINGKAT KETIGA DENGAN MENGGUNAKAN KAEDAH MULTI-LANGKAH LANGSUNG

NUR TASNEM JAAFFAR¹, ZANARIAH ABDUL MAJID² & NORAZAK SENU¹

¹Institut Penyelidikan Matematik, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor, Malaysia

²Jabatan Matematik, Fakulti Sains, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor, Malaysia

Kertas kerja ini membentangkan kaedah multi-langkah langsung untuk menyelesaikan persamaan pembezaan

lengah (PPL) peringkat ketiga yang berpusat pada syarat sempadan yang disediakan. PPL termasuk titik akhir syarat sempadan, oleh itu strategi menembak digunakan untuk memperolehi nilai awal yang dioptimumkan. Interpolasi Lagrange digunakan untuk menganggarkan penyelesaian lengah. Kajian ini juga menekankan pemerhatian pendekatan multi-langkah dari segi peringkat, konsisten, dan penumpuan. Keputusan berangka yang diperolehi dibandingkan dengan kaedah multi-langkah sebelumnya

Katakunci : Masalah nilai sempadan; Persamaan pembezaan lengah; Kaedah multi-langkah; Teknik menembak

SOLVING THIRD ORDER DELAY DIFFERENTIAL EQUATIONS BY USING DIRECT MULTISTEP METHOD

This paper presents a direct multistep method for solving third-order delay differential equations (DDEs) centered on the boundary conditions provided. The DDEs include the endpoints of boundary conditions, so the shooting strategy is employed to obtain the optimized initial value. Lagrange interpolation is used to approximate the delay solutions. This study also highlights the observation of the multistep approach in terms of order, consistency, and convergence. The numerical results obtained are compared with the previous multistep method.

Keywords : Boundary value problem; Delay differential equations; Multistep method and shooting technique

ID : C202

KAEDAH BERANGKA DALAM MENYELESAIKAN PERSAMAAN KAMIRAN PEMBEZAAN VOLTERRA LENGAH NEUTRAL DAN TERENCAT

NUR INSHIRAH NAQIAH ISMAIL¹, ZANARIAH ABDUL MAJID², NORAZAK SENU¹ & NADIHAH WAHI²

¹Institute for Mathematical Research, Universiti Putra Malaysia, 43400, Serdang, Selangor, Malaysia

²Department of Mathematics, Faculty of Science, Universiti Putra Malaysia, 43400, UPM Serdang, Selangor, Malaysia

Tujuan penyelidikan ini adalah untuk menghasilkan keputusan berangka yang tepat dalam menyelesaikan persamaan kamiran pembezaan voltaerra lengah neutral dan terencat jenis malar. Kaedah blok multistep peringkat ketiga yang tidak tersirat diperolehi dengan menerapkan siri Taylor. Hasil berangka yang diperolehi telah menunjukkan bahawa kaedah tidak tersirat yang dicadangkan dapat menghasilkan perbandingan yang sama dengan kaedah lain. Ketekalan, kestabilan sifar dan penumpuan kaedah telah ditentukan. Persamaan tersebut diselesaikan dengan menghampiri dua titik serentak dengan ukuran langkah malar. Argumen kelengahan dianggap menggunakan nilai yang telah dikira sebelumnya manakala bahagian kamiran diselesaikan menggunakan peraturan kuadratur. Hasil berangka yang diperolehi dianggap sesuai dalam menyelesaikan persamaan kamiran pembezaan voltaerra lengah neutral dan terencat jenis malar.

Katakunci : Kelengahan malar; Kaedah blok tidak tersirat; Persamaan kamiran pembezaan voltaerra lengah neutral; Persamaan kamiran pembezaan voltaerra lengah terencat

NUMERICAL METHOD IN SOLVING NEUTRAL AND RETARDED VOLTERRA DELAY INTEGRO-DIFFERENTIAL EQUATIONS

The aim of this research is to produce accurate numerical results in solving neutral and retarded Volterra delay integro-differential equations of constant type. A third-order explicit multistep block method is derived by applying the Taylor series. The numerical results obtained have shown that the proposed explicit method is comparable with the other methods. The consistency, zero stability, and convergence of the method are determined. The problems are solved by approximating two points simultaneously with constant step size. The delay arguments are approximated using previously calculated values while the integration part is approximated using the quadrature rule. Numerical results obtained are assumed to be reliable in solving neutral and retarded Volterra delay integro-differential equations of constant type

Keywords : Constant delay; Explicit block method; Neutral voltaerra delay integro-differential equations; Retarded voltaerra delay integro-differential equations

PEMBANGUNAN ANTARA MUKA PENGGUNA GRAFIK UNTUK PENGESANAN IMEJ TUMBUHAN HERBA MALAYSIA

SUHAILA ABD HALIM¹ & SYAFIQAH MD LAZIM¹

¹Center of Mathematics Studies, Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA, 40450 Shah Alam, Selangor, Malaysia

Pada masa dahulu, sindrom dan penyakit dirawat menggunakan perubatan herba tradisional kerana teknologi perubatan belum dibangunkan lagi. Disebabkan berlakunya pembanguan perubatan secara besar-besaran, banyak spesies herba menghadapi risiko kepupusan disebabkan tidak dipelihara dengan baik. Makalah ini menerangkan tentang pembanguan antara muka pengguna grafik (GUI) untuk sistem pengenalpastian bagi tumbuhan herba Malaysia dari imej menggunakan MATLAB. Selain itu, pembanguan GUI ini akan menyumbang kepada pembanguan pengkalan data bagi spesies herba yang amat diperlukan bagi penyimpanan maklumat berkaitan secara sistematik. Ini akan menyediakan maklumat berguna kepada masyarakat. Ianya amat mencabar untuk orang ramai termasuk pakar herba untuk membezakan tumbuhan herba kerana spesies yang terlalu banyak dan pengetahuan dan pengalaman yang terhad. Mujuirlah ini dapat diatasi menggunakan pendekatan pemprosesan imej khasnya menggunakan imej pensegmenan dan klasifikasi. Satu set imej data menggandungi lima jenis herba digunakan dalam kajian ini. Jenis-jenis tersebut adalah Rerama, Sirih, Mexican Mint, Belalai Gajah dan Senduduk. Operator pengesanan pinggir Sobel adalah pendekatan pensegmenan yang mengira kecerunan bagi keamanan imej bagi setiap titik dan mengukur perubahan nilai piksel dari arah melintang dan menegak menggunakan topeng konvolusi. Ciri bentuk dan tekstur dalam model Mesin Vektor Sokongan pelbagai kelas untuk mengelaskan spesies herba. Dapatan menunjukkan prestasi model adalah 95.56% untuk ketepatan dan kepekaan, 98.89% unruk kekhususan, 95.78% untuk ketelitian, dan 94.53% untuk korelasi Matthews. Demonstrasi menggunakan data imej akan menunjukkan keberkesanan GUI yang dibangunkan dalam mengklasifikasi lima jenis herba tersebut.

Katakunci : *GUI; MATLAB; Mesin vektor sokongan; Imej pensegmenan; Imej klasifikasi*

DEVELOPMENT OF GUI FOR MALAYSIAN HERBS PLANT IMAGE IDENTIFICATION

In the previous era, sickness and diseases were treated using traditional herbs since medical technology had yet to be developed. Due to massive development in medicine, more herbs species are facing the risk of extinction due to not being well conserved. This paper describes the development of a graphical user interface (GUI) for identification of Malaysian Herbs Plant from image data using MATLAB. Besides, the GUI development will contribute to the database development of herbs species that are much needed to systematically stores relevant information. It can provide valuable knowledge for society. It is quite challenging for people including the herbs' expert, to differentiate herbs' plants since there are too many of them and limited knowledge and experiences. Fortunately, this can be overcome by using image processing approaches specifically image segmentation and classification. A set of image data consists of five types of Malaysian herbs plants is used in this study. The types are Rerama, Sirih, Mexican Mint, Belalai Gajah dan Senduduk. Sobel edge detection operator is a segmentation approach that works by computing the gradient of image intensity at each point and measuring the pixel value changes in horizontal and vertical directions by using two convolution masks. The shape and texture features are used in multiclass Support Vector Machine (SVM) model to classify the species of the herbs. Results show that performance of model are 95.56% for accuracy and sensitivity, 98.89% for specificity, 95.78% for precision, and 94.53% for Matthews correlation. The demonstration of image data shows the effectiveness of the developed GUI in classifying the five types of herbs.

Keywords : *GUI; MATLAB; Support vector machine; Image segmentation; Image classification*

SIMULASI BERANGKA EJEN NAVIGASI MELALUI HALF-SWEEP MODIFIED TWO-PARAMETER OVER-RELAXATION (HSMTOR)

FARHAH ATHIRAH MUSLI¹, JUMAT SULAIMAN² & AZALI SAUDI¹

¹Faculty of Computing and Informatics, Universiti Malaysia Sabah, 88400 Kota Kinabalu, Sabah

²Faculty of Science and Natural Resources, Universiti Malaysia Sabah, 88400 Kota Kinabalu, Sabah

Kajian terhadap kecekapan navigasi laluan terus berkembang. Terutamanya, keupayaan sesuatu laluan yang terhasil untuk menyediakan laluan bebas perlanggaran bagi ejen bergerak dalam persekitaran tertentu. Oleh itu, kajian ini cuba menyelesaikan masalah navigasi laluan menggunakan teknik lalaran sapuan separuh melalui kaedah berangka. Kaedah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah navigasi ini dipanggil Half-Sweep Modified Two-Parameter Over-Relaxation (HSMTOR). Untuk tujuan simulasi berangka, HSMTOR telah digunakan untuk mendapatkan penyelesaian persamaan Laplace yang disebut sebagai fungsi harmonik. Fungsi harmonik kemudiannya digunakan oleh algoritma carian kecerunan menurun dalam menyediakan laluan yang lancar dan bebas perlanggaran untuk ejen bergerak dalam satu persekitaran. Tambahan, rumus untuk kaedah lalaran HSMTOR dikemukakan dalam kajian ini. Beberapa eksperimen dan simulasi berangka dilakukan untuk mengesahkan kecekapan kaedah yang dicadangkan. Hasil keputusan menunjukkan bahawa kaedah yang dicadangkan adalah lebih baik daripada kaedah yang sedia ada seperti lalaran sapuan penuh, separuh untuk Modified Successive Over-Relaxation, Modified Accelerated Over-Relaxation and Modified Two-Parameter Over-Relaxation (FMSOR, HSMOR, FSMAOR, HSMAOR and FMSMTOR)

Katakunci : *Bebas perlanggaran; Fungsi harmonik, Lalaran sapuan separuh; Navigasi laluan; Persamaan Laplace*

NUMERICAL SIMULATIONS OF AGENT NAVIGATION VIA HALF-SWEEP MODIFIED TWO-PARAMETER OVER-RELAXATION (HSMTOR)

The research on the efficiency of route navigation has been continuously developing. Especially, the capability of the generated route to provide a collision-free route for an agent to move in a particular environment. Thus, this study attempts to solve the route navigational problem by using half-sweep technique via a numerical method. A new method called Half-Sweep Modified Two-Parameter Over-Relaxation (HSMTOR) is used to solve the navigational problems. For numerical simulation purposes, HSMTOR is used to obtain Laplace's equation solutions called harmonic functions. A gradient descent search algorithm then utilizes the harmonic functions to provide a smooth and collision-free route for an agent to commute inside the environment. In addition, the formulation of the HSMTOR iterative method is presented. Several numerical experiments and simulations are conducted in order to verify the efficiency of the proposed method. The result shows that the proposed method performed better than the existing methods such as full-, half-sweep for Modified Successive Over-Relaxation, Modified Accelerated Over-Relaxation and Modified Two-Parameter Over-Relaxation respectively (FMSOR, HSMOR, FSMAOR, HSMAOR and FMSMTOR).

Keywords : *Collision-free; Half-sweep iteration; Harmonic functions; Laplace equation; Route navigation*

NAVIGASI ROBOT MUDAH ALIH DAN KRITERIA PENGOPTIMUMAN PERANCANGAN NAVIGASI ROBOT MUDAH ALIH : ULASAN

ANIS NAEMA ATIYAH RAFAI¹, NORAZIAH ADZHAR¹ & NOR IZZATI JAINI¹

¹Intelligence Computing & Optimization Research Group, Centre for Mathematical Sciences, College of Computing and Applied Science, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang Kuantan, Pahang, Malaysia

Robot mudah alih berkembang pesat dari semasa ke semasa dan telah diterapkan ke pelbagai bidang seperti

pertanian, ruang angkasa, bahkan kehidupan manusia. Ini dapat meningkatkan kecekapan navigasi robot bergerak, memastikan keselamatan dan kelancaran perancangan jalan, meminimumkan pelaksanaan waktu, dan lain-lain. Fokus utama robot bergerak adalah mempunyai fungsi yang paling optimum. Robot mudah alih pintar diperlukan untuk melakukan perjalanan secara autonomi dalam pelbagai persekitaran, statik dan dinamik. Artikel ini menyajikan kriteria pengoptimuman untuk perancangan jalan robot bergerak untuk mengetahui kriteria robot bergerak yang paling optimum yang harus dipenuhi, termasuk analisis pemodelan, perancangan dan pelaksanaan jalur. Panjang jalan dan kelancaran jalan adalah parameter yang paling banyak digunakan dalam pengoptimuman dalam perancangan jalan robot bergerak. Berdasarkan perancangan jalan, navigasi robot bergerak dibahagikan kepada tiga kategori: navigasi global, navigasi tempatan dan navigasi peribadi. Kemudian, kami mengkaji setiap kategori dan akhirnya merangkum kategori dalam peta dan membincangkan strategi penyelidikan masa depan.

Katakunci : *Navigasi robot mudah alih, Kriteria optimasi, Perancangan jalan*

MOBILE ROBOT NAVIGATION AND PATH PLANNING OPTIMIZATION CRITERIA : A REVIEW

Mobile robots are growing more significant from time to time and have been applied to many fields such as agriculture, space, and even human life. It could improve mobile robot navigation efficiency, ensure path planning safety and smoothness, minimize time execution, etc. The main focus of mobile robots is to have the most optimal functions. An intelligent mobile robot is required to travel autonomously in various environments, static and dynamic. This paper article presents the optimization criteria for mobile robot path planning to figure out the most optimal mobile robot criteria to fulfill, including modeling analysis, path planning and implementation. Path length and path smoothness are the most parameters used in optimization in mobile robot path planning. Based on path planning, the mobile robot navigation is divided into three categories: global navigation, local navigation and personal navigation. Then, we review each category and finally summarize the categories in a map and discuss the future research strategies.

Keywords : *Mobile robot navigation; Optimization criteria; Path planning*

ID : C228

FORMULASI STABILISASI ELEMEN TERHINGGA BAGI ALIRAN DUA-DIMENSI CECAIR BUKAN-NEWTONIAN YANG TIDAK BOLEH DIMAMPATKAN

NORLIZA MOHD ZAIN¹, ZUHAILA ISMAIL¹ & PETER JOHNSTON²

¹Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia(UTM), 81310 Johor Bahru, Johor

¹Technology Building (N44), School of Environment and Science, Griffith University, Nathan,4111 Queensland, Australia

Satu bentuk formulasi elemen terHINGGA yang stabil dikenali sebagai kaedah Galerkin kuasa dua-terkecil dicadang dan dianalisis untuk aliran bendalir bukan-Newtonian dua-dimensi yang tidak boleh dimampatkan. Pemodelan aliran jenis ini didasarkan pada pemuliharaan persamaan jisim dan momentum, ditambah dengan persamaan konstitutif cecair Newtonian umum (GNL) yang bercirikan model hukum kuasa teritlak. Aliran darah dalam kajian ini dianggap stabil, lamina dan terbentuk sepenuhnya. Algoritma elemen terHINGGA yang dipertimbangkan di sini pertama kalinya diselesaikan bagi cecair Newtonian pada arteri bercabang dengan stenosis berbentuk tumpang tindih untuk tujuan pengesahan. Oleh kerana kecekapan dan kesahihan algoritma yang dicadangkan diperolehi melalui perbandingan dengan penemuan dari literatur yang ada dan perisian COMSOL Multiphysics 5.2, justeru algoritma tersebut dilaksanakan pula untuk aliran bendalir penipisan ricih dan penebalan ricih. Keputusan numerik menunjukkan terhasilnya saiz yang berbeza dari segi penumpahan pusaran di hilir kawasan stenotik bagi setiap indeks hukum kuasa teritlak.

Katakunci : *Unsur terHINGGA; Hukum kuasa teritlak; Arteri bercabang; Stenosis bertindih*

A STABILIZED FINITE ELEMENT FORMULATION FOR TWO-DIMENSIONAL INCOMPRESSIBLE NON-NEWTONIAN FLUID FLOW

A stabilized form of finite element formulations known as Galerkin least-squares (GLS) method is proposed and analyzed for two-dimensional incompressible non-Newtonian fluid flow. The modelling for this type of flow is based on the conservation of mass and momentum equations, coupled with the generalized Newtonian liquid (GNL) constitutive equation characterized by generalized power law (GPL) model. The flow of blood in this present study are assumed as steady, laminar and fully developed. The finite element algorithms considered herein are first solved for the Newtonian fluid in an arterial bifurcation with overlapping shaped stenosis for the purpose of validation. As the efficiency and validity of the proposed algorithms are obtained through comparison with the findings from existing literature and COMSOL Multiphysics 5.2 software, then the algorithms are being implemented to shear-thinning and shear-thickening fluids flow. The numerical results illustrate the arising of distinct sizes of vortex shedding downstream of the stenotic region for each generalized power law index.

Keywords : *Finite element; Generalized power law; Bifurcated artery; Overlapping stenosis*

ID : C262

CIRI-CIRI TEKSTUR BERASAKAN KURVELET UNTUK KLASIFIKASI KANSER PAYUDARA

SITI SALMAH YASIRAN¹, SHAHARUDDIN SALLEH¹, NOR HANIZA SARMIN¹, ROZI MAHMUD² & SUHAILA ABD HALIM³

¹Center for Industrial and Applied Mathematics, Faculty of Sciences, Universiti Teknologi Malaysia, Johor Bahru, Johor, Malaysia

²Cancer Research and Education Centre, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universiti Putra Malaysia, Serdang, Selangor, Malaysia

³Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA, Shah Alam. Selangor, Malaysia

Salah satu punca kematian di kalangan wanita adalah barah payudara. Telah diketahui bahawa Mammogram adalah kaedah terbaik untuk mengesan barah payudara. Selepas itu, terdapat syarat kukuh untuk peningkatan sistem diagnosis bantuan komputer (CAD) untuk membantu ahli radiologi membuat keputusan. Dalam makalah ini, perubahan kurva dicadangkan untuk mengklasifikasikan barah payudara. Curvelet merujuk kepada perubahan pelbagai peringkat yang mempunyai ciri-ciri arah dan anisotropi. Ia membelah beberapa hambatan khas gelombang ke tepi gambar. Teknik pengekstrakan dua komponen diciptakan berkaitan dengan pekali curvelet dan wavelet untuk dipisahkan di antara pelbagai kelas payudara. Akhirnya, pengklasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN) digunakan untuk menentukan sama ada daerah itu tidak biasa atau biasa. Kecukupan strategi yang disarankan telah dilaksanakan dengan gambar data Mammographic Image Analysis Society (MIAS). Semua set data digunakan oleh strategi yang disarankan. Kemudian pengiraan telah dilakukan dengan kedua-dua curvelet dan wavelet untuk ujian korelasi dilakukan. Hasil umum menunjukkan bahawa perubahan kurva menunjukkan lebih unggul berbanding dengan gelombang dan perkara yang penting dapat diperhatikan.

Katakunci : *Kanser payudara; Diagnosis bantuan komputer (CAD); Curvelet*

CURVELET BASED TEXTURE FEATURES FOR BREAST CANCER CLASSIFICATIONS

One of the sources of death among women is breast cancer. It is well known that Mammogram is the best method for breast cancer detection. Subsequently, there are solid requirements for the improvement of computer aided diagnosis (CAD) systems to assist radiologists in making decision. In this paper, the curvelet changes is proposed to classify the breast cancer. Curvelet refers to multi-level change which have the characteristics of directionality and anisotropy. It splits several characteristic impediments of wavelet to edges of an image. Two component extraction techniques were created associated with curvelet and wavelet coefficients to separate among various classes of breast. Finally, the K-Nearest Neighbor (KNN) classifiers were utilized to decide if the district is unusual or ordinary. The adequacy of the suggested strategies has been implemented with Mammographic Image Analysis Society (MIAS) data images. All the dataset is utilized by the suggested strategies. Then calculations have been

applied with both curvelet and wavelet for correlation test were performed. The general outcomes show that curvelet change shows superior compared to the wavelet and the thing that matters is measurably noteworthy.

Keywords : *Breast Cancer; Computer Aided Diagnosis (CAD); Curvelet*

ID : C268

CIRI-CIRI PENUMPUAN UNTUK 3-TITIK BLOK FORMULA ADAMS DENGAN SATU TITIK LUAR-LANGKAH UNTUK PPB

IRA SOOMRO¹, NOORAINI ZAINUDDIN¹ & HANITA DAUD¹

¹Department of Fundamental and Applied Sciences, Universiti Teknologi PETRONAS, 32610 Seri Iskandar, Perak Darul Ridzuan, Malaysia.

Banyak sistem kritikal dan rumit dari pelbagai disiplin ilmu dikembangkan dengan menggunakan persamaan pembezaan. Kaedah analisis sering kali rumit atau tidak dapat dilaksanakan untuk persamaan ini kerana kesukaran sistem tersebut, oleh itu, kaedah berangka adalah jalan keluar. Untuk mengintegrasikan persamaan pembezaan, pendekatan yang paling biasa adalah teknik langkah tunggal dan pelbagai langkah. Kaedah pelbagai langkah yang dikenali sebagai formula Adams adalah salah satu kaedah yang sesuai untuk menyelesaikan Persamaan Pembezaan Biasa (PPB) yang tidak kaku. Penyelidikan yang dikemukakan dalam makalah ini memberikan Kaedah Blok 3 Titik dengan satu titik luar-langkah menggunakan Formula Adams Moulton untuk mencari penyelesaian bagi sistem PPB tahap pertama tidak kaku. Kaedah blok telah diperolehi dengan mempertimbangkan Formula Adams. Pengembangan kaedah ini akan menghitung tiga nilai penyelesaian pada titik x_{n+1} , x_{n+2} and x_{n+3} dengan satu titik luar-langkah pada $x_{n+2.5}$ menggunakan saiz langkah tetap. Kelebihan menambahkan satu titik luar-langkah dalam kaedah Adams tersirat akan menambahkan ketepatan. Makalah ini dibentuk dengan terbitan formula diikuti oleh sifat penumpuannya dengan menggunakan perisian MATEMATIKA. Sebagai kesimpulan, kaedah ini konsisten dan stabil sifar, yang menunjukkan ciri-ciri penumpuan

Katakunci : *Penumpuan; PPB tidak kaku, Kaedah blok luar-langkah*

CONVERGENCE PROPERTIES OF 3-POINT BLOCK ADAMS METHOD WITH ONE OFF-STEP POINT FOR ODES

Numerous critical and intricate systems from various disciplines of sciences are developed by means of differential equations. Analytical methods are frequently complex or unfeasible to execute for problems due to the difficulty of these systems, therefore, numerical methods are the way out. To integrate differential equations, the most common approaches are single step and multistep techniques. A well-known multistep method Adams formula is one of the appropriate methods for solving non-stiff Ordinary Differential Equation (ODEs). Present research emphases of 3-Point Block Method with one off-step point using Adams Moulton Formula for finding the solution intended for the system of non-stiff first order ODEs. Block method has been derived by considering the Adams Formula. The development of this method will compute the three solution values at x_{n+1} , x_{n+2} and x_{n+3} comprising of one off-step point at $x_{n+2.5}$ using constant step size. The advantage of adding up one off-step point in the implicit Adams method will lead us towards better accuracy. This paper is shaped up with the derivation of the formula followed by its convergence properties by using MATHEMATICA software. As a result, the method is consistent and zero-stable, which implies convergence.

Keywords : *Convergence; Non-stiff ODEs; Off-step block method*

**PENYELESAIAN SIRI WAVELET FOURIER BAGI PERSAMAAN HABA DENGAN INVOLUSI
BURMA SAPAROVA¹, ROZA MAMYTOVA¹, KURBANBAEVA NURJAMAL² & ANVARJON AHMEDOV³**

¹Uzgen Institute of Technology and Education, Uzgen, Kyrgyzstan

²Osh State University, Osh, Kyrgyzstan

³Pusat Sains Matematik, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

Telah diketahui bahawa gelombang telah banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah matematik yang berkaitan dengan persamaan pembezaan dan kamiran. Aplikasi gelombang mempunyai beberapa sifat penting, seperti orthogonality, sokongan padat, perwakilan polinomial tepat pada tahap tertentu dan kemampuan untuk mewakili fungsi pada tahap resolusi yang berbeza. Dalam makalah ini, kaedah baru berdasarkan pengembangan wavelet dipertimbangkan untuk menyelesaikan masalah yang timbul dalam pendekatan penyelesaian persamaan kamiran nonlinear. Kami telah mengembangkan teknik berangka baru untuk menyelesaikan persamaan integral Fredholm dan Volterra bukan linear jenis kedua dengan gelombang. Kaedah Newton Kantorovich dilaksanakan untuk mengurangkan persamaan kamiran nonlinear menjadi persamaan kamiran linear. Ini membolehkan kita membuat penyelesaian penghampiran untuk kamiran nonlinear. Perbandingan ralat dan ketepatan antara kaedah lain ditunjukkan

Katakunci : *Gelombang; Persamaan Integral Tidak Linier; Penyelesaian Berangka; Kaedah Newton-Kantorovich*

A FOURIER WAVELET SERIES SOLUTION OF FOR HEAT EQUATION WITH INVOLUTION

It is well known that the wavelets have widely applied to solve mathematical problems connected with the differential and integral equations. The application of the wavelets possess several important properties, such as orthogonality, compact support, exact representation of polynomials at certain degree and the ability to represent functions on different levels of resolution. In this paper, new methods based on wavelet expansion are considered to solve problems arising in approximation of the solution of heat equation with involution. We have developed new numerical techniques to solve heat equation with involution and obtained new approximative representation for solution of heat equations.

Keywords : *Wavelets; Heat equation; Numerical Solution.*

SINTESIS STRATEGI OPTIMUM BAGI PERMAINAN STOKASTIK BOOLEANAHMAD TERMIMI AB GHANI^{1*} & KOJIRO HIGUCHI²¹Faculty of Ocean Engineering Technology and Informatics, Universiti Malaysia Terengganu 21030, Malaysia²College of Engineering, Nihon University, Japan

Dalam kajian ini, kami berminat dengan pengkelasan strategi menang dan fungsi pulangan terhadap permainan tidak terhingga. Objektif utama ialah untuk menentukan nilai-nilai permainan dan kemudian memastikan kewujudan strategi yang optimal (ϵ -optimal). Seterusnya, kami juga berminat dengan persoalan apakah jenis strategi optimal tersebut. Pertamanya, kami membincangkan secara ringkas permainan kebolehcapaian dan kemudian memperkenalkan permainan baharu yang dipanggil permainan Boolean dan memfokuskan kepada permainan Boolean kombinasi dari permainan kebolehcapaian. Sumbangan utama ialah kewujudan strategi ϵ -optimal terhingga untuk setiap pemain bagi semua $\epsilon > 0$. Kami juga membuktikan setiap pemain tiada strategi ϵ -optimal bagi sebahagian permainan Boolean.

Katakunci : Nilai; Ketetapan; Strategi Optimum**OPTIMAL STRATEGY SYNTHESIS FOR STOCHASTIC BOOLEAN GAMES**

In this study, we regard a classification of winning strategy and payoff function over infinite plays. The central goal is to examine the game's values and then determine the existence of an optimal (ϵ -optimal) strategy. Furthermore, we are interested in the subject of what sort of optimal (ϵ -optimal) strategy exists. We first review generalised reachability games and then we introduce a new game, called Boolean games and concentrate on games with a Boolean combination of the reachability games. The primary contribution is on the existence of ϵ -optimal finite memory strategy of each player for any $\epsilon > 0$. We also prove every player has no ϵ -optimal memoryless strategy for some Boolean game.

Keywords : Value; Determinacy; Optimal strategy**TENAGA SEIDEL BAGI GRAF CAYLEY BERKAITAN DENGAN KUMPULAN DIHEDRAL**NOR HANIZA SARMIN^{1*}, AMIRA FADINA AHMAD FADZIL¹ & AHMAD ERFANIAN²¹Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor Bahru, Johor, Malaysia²Department of Pure Mathematics, Faculty of Mathematical Sciences and Center of Excellence in Analysis on Algebraic Structures, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Kajian mengenai tenaga bagi suatu graf telah dikaji secara aktif sejak tahun 1978 dan terdapat pelbagai jenis tenaga bagi graf yang telah diperkenalkan dan dikaji oleh ahli matematik di seluruh dunia. Salah satu daripada tenaga-tenaga yang dikaji ialah tenaga Seidel, dimana ia ditakrifkan sebagai penjumlahan nilai mutlak dari nilai eigen suatu matriks Seidel bagi suatu graf. Penyelidikan ini menggabungkan kajian daripada tiga cabang penting dalam matematik, iaitu tenaga bagi suatu graf dalam aljabar linear, graf Cayley dalam teori graf dan kumpulan dihedral dalam teori kumpulan. Tujuan penyelidikan ini adalah untuk membentangkan nilai tenaga Seidel bagi graf Cayley yang berkaitan dengan kumpulan dihedral bagi beberapa subset tertentu bagi kumpulan tersebut iaitu subset peringkat satu dan subset peringkat dua; $\{a, a^{n-1}\}$ bagi $n \geq 3$ dan $\{a^2, a^{n-2}\}$ bagi $n \geq 5$. Hasil kajian

telah dibuktikan dengan menggunakan beberapa sifat bagi graf khas seperti graf lengkap, graf kitaran dan graf bipartit lengkap, termasuk sifat hubungan antara nilai eigen graf dengan nilai eigen Seidel graf.

Katakunci : *Graf Cayley; Kumpulan dihedral; Tenaga Seidel*

SEIDEL ENERGY FOR CAYLEY GRAPHS ASSOCIATED TO DIHEDRAL GROUP

The studies on the energy of a graph have been actively studied since 1978 and there have been various types of energy of graphs proposed and studied by mathematicians all over the world. One of the many types of energy being studied is Seidel energy, where it is defined as the summation of the absolute values of the eigenvalues of the Seidel matrix of a graph. This research combines the study on three important branches in mathematics, i.e. energy of graph in linear algebra, Cayley graph in graph theory and dihedral group in group theory. The aim of this research is to present some values of Seidel energy of Cayley graphs associated to dihedral groups with respect to certain subsets of the group, namely the subsets of order one and the subsets of order two; $\{a, a^{n-1}\}$ for $n \geq 3$ and $\{a^2, a^{n-2}\}$ for $n \geq 5$. The results are proven by using some properties of special graphs such as complete graph, cycle graph and complete bipartite graph, including some relations between the eigenvalues of a graph, with the Seidel eigenvalues of a graph.

Keywords : *Cayley graph; Dihedral group; Seidel energy*

ID : P081

ATURAN HIRIS-CANTUM GRAF DENGAN GRAF KITAR DAN PELENGKAPNYA ATAS GRAF LENGKAP

MUHAMMAD NUR SYIHAM ABDUL RAZAK*, WAN HENG FONG & NOR HANIZA SARMIN

Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor Bahru, Johor, Malaysia

Sistem hiris-cantum graf merupakan satu takrifan yang asalnya digunakan untuk menggambarkan hiris-cantum DNA dalam satu-dimensi ke dalam bentuk graf. Sebuah sistem hiris-cantum graf dikaitkan dengan sebuah skema hiris-cantum graf di mana aturan-aturan hiris-cantum graf ditakrifkan. Sebuah aturan hiris-cantum graf merupakan satu komponen penting di dalam sebuah sistem hiris-cantum graf kerana ia menghadkan kemungkinan-kemungkinan pemotongan ke atas tepi-tepi graf awal. Subgraf kepada graf awal digunakan di dalam aturan hiris-cantum untuk menentukan tepi-tepi yang akan dipotong daripada graf awal. Konsep sistem hiris-cantum graf boleh diaplikasikan ke atas pelbagai jenis graf, yang kemudiannya menjana komponen-komponen graf terhiris. Terdapat satu aturan hiris-cantum graf yang dipanggil aturan potongan yang boleh diaplikasi ke atas kedua-dua graf linear dan graf membulat dimana graf tersebut dijelmakan dalam bentuk Pseudo-Linear. Walaubagaimanapun, aturan potongan ini telah menghadkan jenis potongan yang boleh berlaku ke atas graf lengkap. Oleh yang demikian, di dalam penyelidikan ini, konsep asal sistem hiris-cantum graf telah diaplikasikan ke atas graf lengkap sebagai graf awal. Juga, aturan-aturan hiris-cantum graf yang melibatkan subgraf kepada graf awal yang mana turut merupakan graf lengkap, telah dipertimbangkan dan digunakan di dalam sistem hiris-cantum tersebut. Tambahan pula, graf terhiris yang terjana diperoleh menerusi sistem hiris-cantum graf tersebut.

Katakunci : *Sistem hiris-cantum graf; Graf lengkap; Graf terhiris; Aturan hiris-cantum graf*

GRAPH SPLICING RULES WITH CYCLE GRAPH AND ITS COMPLEMENT ON COMPLETE GRAPHS

Graph splicing system is a notion originally used to illustrate the one-dimensional string of DNA splicing in the form of a graph. A graph splicing system is associated with a graph splicing scheme where graph splicing rules are defined. A graph splicing rule restricts the possible cuts to occur on the edges of the initial graph(s) in a graph splicing system. The subgraphs of the initial graph are used in the splicing rules to determine the edges that will be

cut from the initial graph. The concept of graph splicing system can be applied on various types of graph, hence generates components of spliced graphs depending on the types of the graph splicing rules used. There is a graph splicing rule called as a cutting rule which can be applied on both linear graphs and circular graphs where the graphs are transformed into Pseudo-Linear Form. However, this cutting rule has limited various possible cuts that can occur on the complete graph. Therefore, in this research, the original concept of graph splicing system is applied on complete graphs as the initial graphs. Also, graph splicing rules involving subgraphs of the initial graphs which are also complete graphs, are considered and applied in the graph splicing system. Furthermore, the generated spliced graphs are obtained through the graph splicing system.

Keywords : *Graph splicing system; Complete graph; Spliced graph; Graph splicing rule*

ID : P095

DARJAH KEKALISAN TUKAR TERTIB RELATIF BAGI KUMPULAN METABELAN TIDAK ABELAN PERINGKAT 32

NOR MUHAINIAH MOHD ALI* & NUR AMRINA ZAKARIAH

Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor Bahru, Johor, Malaysia

Suatu kumpulan metabelan adalah kumpulan yang subkumpulan penukar tertibnya adalah abelian. Dalam erti kata lain, kumpulan G adalah metabelan jika dan hanya jika terdapat subkumpulan normal abelian, A , dengan syarat kumpulan hasil bahagi, $\frac{G}{A}$, adalah abelian. Skop kajian ini hanyalah kepada kumpulan metabelan yang tidak abelian bagi peringkat 32. Darjah kekalisan tukar tertib dari kumpulan G ialah kebarangkalian bahawa dua unsur dari kumpulan G (dipilih secara rawak dengan penggantian) berkalis tukar tertib. Kebarangkalian ini boleh digunakan untuk mengukur tahap keabelan sesuatu kumpulan. Konsep ini telah diperluaskan kepada kajian darjah kekalisan tukar tertib relatif untuk suatu subkumpulan H bagi suatu kumpulan G iaitu kebarangkalian bahawa suatu unsur h dari H berkalis tukar tertib dengan suatu unsur g dari G adalah juga dimasukkan dalam kajian ini. Penyelidikan terdahulu telah menentukan darjah kekalisan tukar tertib kumpulan metabelan yang tidak abelian bagi peringkat tidak melebihi 32. Sementara itu, darjah kekalisan tukar tertib relatif bagi subkumpulan kitaran dan tidak kitaran telah diperoleh bagi kumpulan metabelan yang tidak abelian bagi peringkat tidak melebihi 30. Oleh kerana tiada kumpulan metabelan yang tidak abelian bagi peringkat 31, maka dalam kajian ini, darjah kekalisan tukar tertib relatif bagi subkumpulan kitaran untuk kumpulan metabelan yang tidak abelian bagi peringkat 32 ditentukan.

Katakunci : *Subkumpulan kitaran; Kumpulan metabelan tidak abelian; Darjah kekalisan tukar tertib relatif*

RELATIVE COMMUTATIVITY DEGREE OF NONABELIAN METABELIAN GROUPS OF ORDER 32

A metabelian group is a group whose commutator subgroup is abelian. Similarly, a group G is metabelian if and only if there exists an abelian normal subgroup, A , such that the quotient group, $\frac{G}{A}$, is abelian. The scope of this research is only for nonabelian metabelian groups of order 32. The commutativity degree of a group G is the probability that two elements of the group G (chosen randomly with replacement) commute. This probability can be used to measure how close a group is to be abelian. This concept has been extended to the study of relative commutativity degree of a subgroup H of a group G which is the probability of an element h in H commutes with an element g in G is also included in this research. In previous researches, the commutativity degree of nonabelian metabelian groups of order at most 32 have been determined. Meanwhile, the relative commutativity degree of both cyclic and noncyclic subgroups H are obtained for nonabelian metabelian groups of order at most 30. Since there is no nonabelian group of order 31, thus in this research the relative commutativity degree of cyclic subgroups for nonabelian metabelian groups of order 32 are determined.

Keywords : *Cyclic subgroups; Nonabelian metabelian group; Relative commutativity degree.*

ID : P096

KEBARANGKALIAN KOPERDANA KUASA KE- n BAGI SESETENGAH KUMPULAN DWIHEDRON

NURFARAH ZULKIFLI¹, NOR MUHAINIAH MOHD ALI^{1*}, MUHAMMAD BELLO^{1,2} & ADNIN AFIFI NAWI³

¹Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor Bahru, Johor, Malaysia

²Department of Mathematics and Computer Science, Federal Universiti of Kashere, P.M.B 0182 Gombe, Gombe State Nigeria

³Department of Science and Mathematics, Centre for Diploma Studies, Universiti Tun Hussein Onn, Paguh Higher Education Hub, KM1, Jalan Panchor, 84600 Pagoh, Muar, Johor

Kebarangkalian koperdana dan grafnya telah dikaji untuk pelbagai kumpulan oleh ramai penyelidik di mana fokusnya adalah pada generalisasi bahagian kebarangkalian. Untuk bahagian graf koperdana pula, jenis dan sifat graf telah diselidik dan corak yang boleh dijumpai dalam suatu kumpulan dianalisis. Kebarangkalian koperdana bagi suatu kumpulan ditakrifkan sebagai kebarangkalian peringkat unsur yang dipilih secara rawak dalam kumpulan tersebut adalah perdana secara relatif atau koperdana. Sementara itu, graf koperdana dapat diterangkan sebagai bucu-bucu grafnya adalah merupakan unsur bagi satu kumpulan dan dua bucu yang berbeza adalah bersebelahan jika dan hanya jika pembahagi umum yang paling besar untuk peringkat bucu pertama dan peringkat bucu kedua adalah sama dengan satu. Dalam penyelidikan ini, kajian mengenai kebarangkalian koperdana dan grafnya diteruskan dengan memperkenalkan kebarangkalian koperdana kuasa ke- n dan graf koperdana kuasa ke- n bagi suatu kumpulan. Seterusnya, istilah yang baru ditakrifkan kemudiannya digunakan untuk mencari generalisasi mengenai kebarangkalian koperdana kuasa ke- n dan graf koperdana kuasa ke- n untuk beberapa kumpulan dwihedron. Jenis-jenis dan sifat-sifat graf juga dibincangkan dalam penyelidikan ini.

Katakunci : *Kebarangkalian koperdana kuasa ke- n ; Graf koperdana kuasa ke- n ; Kumpulan dwihedron*

THE n -th COPRIME PROBABILITY FOR SOME DIHEDRAL GROUPS

The coprime probability and graph have been studied for various groups by many researchers focusing on the generalization of the probability part. For the coprime graph, the types and properties of the graph have been investigated and the patterns that can be found within a group are analysed. The coprime probability of a group is defined as the probability that the order of a random pair of elements in the group are relatively prime or coprime. Meanwhile, the coprime graph can be explained as a graph whose vertices are elements of a group and two distinct vertices are adjacent if and only if the greatest common divisor of the order of the first vertex and order of the second vertex is equal to one. In this research, the study of the coprime probability and graph is extended by introducing the n -th coprime probability and the n -th coprime graph of a group. Hence, the newly defined terms are then used to find the generalizations of the n -th coprime probability and the n -th coprime graphs for some dihedral groups. The types and properties of the graphs are also discussed in this research.

Keywords : *n -th coprime probability; n -th coprime graph; Dihedral groups*

ID : P130

KOD-KOD SEMPURNA BAGI GRAF PEMBAHAGI SIFAR BERTUKAR TERTIB DARIPADA BEBERAPA MATRIKS BERDIMENSI DUA

NURHIDAYAH ZAID¹, NOR HANIZA SARMIN¹, SANHAN MUHAMMAD SALIH KHASRAW², IBRAHIM GAMBO¹ & NUR ATHIRAH FARHANA OMAR ZAI¹

¹Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor Bahru, Johor, Malaysia

²Department of Mathematics, College of Basic Education, Salahaddin University-Erbil, Kurdistan Region, Iraq

Kajian berkaitan sifat-sifat graf telah mendapat banyak perhatian pada tahun-tahun kebelakangan ini. Antara sifat-sifat graf yang sering dikaji termasuk nombor kromat, nombor klik, dan nombor dominasi bagi graf terhingga.

Dalam kajian ini, satu jenis sifat graf, iaitu kod sempurna telah ditentukan. Kod sempurna pada asalnya adalah digunakan dalam teori pengekodan, kemudiannya dilanjutkan ke bidang-bidang lain, termasuk teori graf. Oleh yang demikian, dalam kertas kerja ini, kod sempurna telah ditentukan bagi graf pembahagi sifar bertukar-tertib daripada beberapa gelanggang matriks terhingga. Pertama, graf pembahagi sifar bertukar-tertib bagi beberapa gelanggang matriks terhingga tersebut telah dibina, dengan bucunya merupakan semua pembahagi sifar gelanggang tersebut dan dua bucu, katakan x dan y , adalah bersambung jika dan hanya jika $xy = yx = 0$. Kemudian, dari set bucu graf tersebut, unsur-unsur kejiranan bagi bucu-bucu tersebut telah ditentukan untuk mendapatkan kod sempurna bagi graf tersebut.

Katakunci : *Kod sempurna; Graf pembahagi sifar; Gelanggang tidak kalis tukar tertib*

THE PERFECT CODES OF COMMUTING ZERO DIVISOR GRAPH OF SOME MATRICES OF DIMENSION TWO

The study of graph properties has gathered many attentions in the past years. The graph properties that are commonly studied include the chromatic number, the clique number, and the domination number of a finite graph. In this study, a type of graph properties, which is the perfect code is studied. The perfect code is originally used in coding theory, then extended to other fields including graph theory. Hence, in this paper, the perfect code is determined for the commuting zero divisor graphs of some finite rings of matrices. First, the commuting zero divisor graph of the finite rings of matrices is constructed where its vertices are all zero divisors of the ring and two distinct vertices, say x and y , are adjacent if and only if $xy = yx = 0$. Then, from the vertex set of the graph, the neighborhood elements of the vertices are determined in order to compute the perfect codes of the graph.

Keywords : *Perfect code; Zero divisor graph; Noncommutative rings.*

ID : P137

PERHUBUNGAN KONSISTEN UNTUK SATU KUMPULAN POLIKITARAN YANG MERUPAKAN PERLUASAN KUMPULAN KEKISI ABELAN BEBAS DENGAN SATU KUMPULAN TITIK KUATERNION

SITI AFIQAH MOHAMMAD¹, NOR HANIZA SARMIN² & HAZZIRAH IZZATI MAT HASSIM²

¹Faculty Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA Cawangan Johor, Kampus Segamat, Jalan Universiti Off Km, 12, Jalan Muar, 85000 Segamat, Johor Darul Takzim, Malaysia

²Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor Bahru, Johor, Malaysia

Perluasan bagi kumpulan kekisi abelian bebas dengan suatu kumpulan titik terhingga merupakan suatu kumpulan kristalografi bebas kilasan. Ia menghuraikan ciri-ciri untuk simetrinya atau lebih dikenali sebagai invarian homologi. Salah satu cara untuk mengira invarian homologi ialah dengan mengira persembahan polikitaran kumpulan tersebut. Persembahan polikitaran ini harus dibuktikan memenuhi syarat perhubungan konsisten kumpulan itu. Justeru itu, fokus kami adalah untuk membuktikan kumpulan polikitaran yang merupakan perluasan kumpulan kekisi abelian bebas dengan satu kumpulan titik kuaternion memenuhi syarat perhubungan yang konsisten.

Katakunci : *Invarian homologi; Polikitaran; Kristalografi; Kumpulan titik kuaternion*

CONSISTENCY RELATIONS OF AN EXTENSION POLYCYCLIC FREE ABELIAN LATTICE GROUP BY QUATERNION POINT GROUP

An extension of a free abelian lattice group by finite group is a torsion free crystallographic group. It expounds its symmetrical properties or known as homological invariants. One of the methods to compute its homological invariants is by determining the polycyclic presentation of the group. These polycyclic presentations are first shown to satisfy its consistency relations. Therefore, our focus is to show that this extension polycyclic free abelian lattice group by quaternion point group satisfy its consistency relations.

Keywords : *Homological invariants; Polycyclic; crystallographic; Quaternion point group.*

ID : P154

POLINOMIAL TAKBERSANDARAN BAGI GRAF BERTUKARTERTIB DAN TAKBERTUKARTERTIB YANG DIKAITKAN DENGAN KUMPULAN KUASIDIHEDRAL

NABILAH NAJMUDDIN^{1*}, NOR HANIZA SARMIN² & AHMAD ERFANIAN³

¹School of Mathematical Sciences, Universiti Sains Malaysia, 11800 USM, Penang, Malaysia

²Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor Bahru, Johor, Malaysia ²Department of Pure Mathematics, Faculty of Mathematics, Ferdowsi University of Mashhad, 9177948975 Mashhad, Razavi Khorasan, Iran

Polinomial takbersandaran adalah sejenis polinomial bagi graf dalam teori graf yang menyimpan maklumat kombinatorik seperti sifat graf atau tak varian graf. Polinomial takbersandaran bagi suatu graf mengandungi pekali yang mewakili bilangan set takbersandar dengan saiz tertentu dan darjah bagi polinomial menandakan nombor takbersandaran bagi graf tersebut. Graf bagi suatu kumpulan G dinamai graf bertukarterib jika bucuanya adalah unsur bukan pusat bagi G dan dua bucu bersambung jikalau jika unsur tersebut tukarterib dalam G . Sementara itu, graf takbertukartertib bagi kumpulan G mempunyai set bucu yang mengandungi unsur bukan pusat bagi G dan dua bucu bersambung jikalau jika unsur tersebut tak tukartertib dalam G . Memandangkan sifat kumpulan boleh diwakili oleh graf daripada teori graf, maka polinomial graf bagi graf tersebut juga boleh dikenalpasti. Oleh itu, dalam kajian ini, polinomial takbersandaran ditentukan bagi graf bertukarterib dan graf takbertukartertib yang dikaitkan dengan kumpulan kuasidihedral.

Katakunci : *Polinomial takbersandaran; Graf bertukarterib; Graf takbertukartertib; Teori kumpulan; Teori graf*

INDEPENDENCE POLYNOMIAL OF THE COMMUTING AND NONCOMMUTING GRAPHS ASSOCIATED TO THE QUASIDIHEDRAL GROUP

An independence polynomial is a type of graph polynomial from graph theory that store combinatorial information such as the graph properties or graph invariants. The independence polynomial of a graph contains coefficients that represent the number of independent sets of certain sizes and the degree of the polynomial denotes the independence number of the graph. A graph of group G is called commuting graph if the vertices are noncentral elements of G and two vertices are adjacent if and only if they commute in G . Meanwhile, a noncommuting graph of a group G has a vertex set that contains all noncentral elements of G and two vertices are adjacent if and only if they do not commute in G . Since the group properties can be presented as graph from graph theory, then the graph polynomial of such graph should also be identified. Therefore, in this research, the independence polynomials are determined for the commuting and noncommuting graphs that are associated to the quasisidihedral group.

Keywords : *Independence polynomial; Commuting graph; Noncommuting graph; Group theory; Graph theory*

KOMPONEN-KOMPONEN ASAS ISYARAT ELEKTROENSEFALOGRAFI DIANDAikan SEBAGAI NOMBOR PERDANA

AMIRUL AIZAD AHMAD FUAD, TAHIR AHMAD* & NUR AISYAH MOHAMAD NOR

Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor Bahru, Johor, Malaysia

Sifat penyakit epilepsi yang berlaku secara rawak dan tidak menentu merupakan satu aspek yang menyukarkan. Elektroensefalografi (EEG) adalah alat non-invasif yang digunakan untuk mengesan dan memantau serangan epilepsi dengan menunjukkan sebarang aktiviti fisiologi gelombang otak yang tidak normal. Beberapa ciri yang direkod oleh EEG ketika serangan peringkat awal dapat membantu dalam membuat ramalan corak serangan epilepsi menggunakan model matematik. Pemahaman yang baik mengenai corak serangan sawan ini dapat membantu dalam pengurusan serangan epilepsi seterusnya meningkatkan kualiti hidup pesakit yang menghidap epilepsi. Oleh itu, objektif kertas penyelidikan ini adalah untuk menunjukkan bagaimana isyarat asas EEG ketika serangan epilepsi boleh diandaikan sebagai nombor perdana. Pertama, isyarat EEG yang direkod semasa sawan ditulis sebagai hasil darab komponen asasnya melalui teknik penguraian Krohn-Rhodes. Seterusnya, setiap komponen asas isyarat EEG semasa sawan ini diungkapkan dalam bentuk hasil tambah komponennya yang lebih ringkas melalui proses penguraian Jordan-Chevalley. Akhir sekali, keputusan memberikan bukti sokongan bahawa isyarat EEG semasa sawan mempunyai corak yang serupa dengan pembahagian nombor perdana dalam kalangan integer positif.

Katakunci : *Taburan nombor perdana; Penguraian Jordan-Chevalley; Isyarat elektroensefalografi*

ELEMENTARY COMPONENTS OF ELECTROENCEPHALOGRAPHY SIGNALS VIEWED AS PRIME NUMBERS

The disabling aspect of the epilepsy disease is that it seems to be erratic and random in nature. Electroencephalogram (EEG) serves as an essential non-invasive tool to diagnose and manage epilepsy, allowing the physiological manifestations of irregular cortical excitability to be demonstrated. Certain prior EEG features related to seizure onset may facilitate seizure pattern predictions through mathematical models. A better understanding of these patterns can positively improve epilepsy management and, in turn, the quality of life of epilepsy patients. Thus, the goal of the current paper is to show that elementary EEG signals during a seizure can be perceived as prime numbers. First, the recorded EEG signals during a seizure are written as a product of their elementary components through the Krohn–Rhodes decomposition technique. Following this, every elementary component of EEG signals during a seizure is expressed in terms of a summation of their simpler parts via the Jordan–Chevalley decomposition process. Finally, the results demonstrate substantial evidence that the EEG signals during a seizure follow a pattern similar to that of the distribution of prime numbers among positive integers.

Keywords : *Prime number distribution; Jordan–Chevalley decomposition; Electroencephalography signals*

GRAF PEMBAHAGI BUKAN SIFAR BAGI GELANGGANG BILANGAN BULAT ENAM MODUL DAN KUARTER HAMILTONIAN BAGI GELANGGANG DUA MODUL

NUR ATHIRAH FARHANA OMAR ZAI^{1*}, NOR HANIZA SARMIN¹, SANHAN MUHAMMAD SALIH KHASRAW², IBRAHIM GAMBO¹ & NUHIDAYAH ZAID¹

¹Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor Bahru, Johor, Malaysia

²Department of Mathematics, College of Basic Education, Salahaddin University-Erbil, Kurdistan Region, Iraq

Kajian mengenai teori graf telah diperkenalkan dan dikaji secara besar-besaran kerana banyak masalah praktikal

dapat diwakili oleh graf. Graf pembahagi bukan sifar ialah satu graf di mana bucunya terdiri daripada elemen di dalam gelanggang dan bucu x dan y bersebelahan jika dan hanya jika $xy \neq 0$. Dalam kajian ini, tumpuan penyelidikan diberikan kepada graf pembahagi bukan sifar bagi gelanggang komutatif terutamanya gelanggang bilangan bulat modulo enam, \mathbb{Z}_6 dan gelanggang kuarter Hamiltonian, $\mathbb{H}(\mathbb{Z}_2)$. Pertama, pembahagi bukan sifar gelanggang komutatif sehingga dijumpai. Seterusnya, graf pembahagi bukan sifar dibina. Akhir sekali, nombor kromatik, nombor klik, lilit dan diameter graf juga didapati dalam kajian ini.

Katakunci : *Pembahagi sifar; Graf pembahagi sifar; Gelanggang komutatif*

THE NON-ZERO DIVISOR GRAPH OF RING OF INTEGERS MODULO SIX AND THE HAMILTONIAN QUATERNION OVER INTEGERS MODULO TWO

The study of graph theory was introduced and widely researched since many practical problems can be represented by graphs. A non-zero divisor graph is a graph in which its set of vertices is the non-zero elements of the ring and the vertices x and y are adjacent if and only if $xy \neq 0$. In this study, we introduced the non-zero divisor graphs of some finite commutative rings in specific the ring of integers modulo 6, \mathbb{Z}_6 and ring of Hamiltonian quaternion, $\mathbb{H}(\mathbb{Z}_2)$. First, the non-zero divisors of the commutative rings are found. Then, the non-zero divisor graphs are constructed. Finally, some properties of the graph, including the chromatic number, clique number, girth and the diameter are obtained.

Keywords : *Zero divisors; Non-zero divisor graph; Commutative ring.*

ID : P164

SIFAT TUTUPAN SISTEM PENYISIPAN-PENGGUGURAN BERJUJUKAN TERIKAT

AHMAD FIRDAUS YOSMAN*, WAN HENG FONG, HAZZIRAH IZZATI MAT HASSIM

Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor Bahru, Johor, Malaysia

Selama bertahun-tahun, teori bahasa formal telah berkembang melalui kerja-kerja antara disiplin dalam teori sains komputer, matematik diskret dan biologi molekul. Gabungan bidang-bidang tersebut menghasilkan kelahiran pengkomputeran DNA. Dalam bidang ini, alat penjanaan bahasa yang biasanya mengambil kira sebarang set aksara telah mempertimbangkan batasan-batasan tambahan atau binaan diubahsuai untuk menyerupai tingkah laku DNA rekombinan. Satu jenis alat tersebut ialah sistem penyisipan-pengguguran, iaitu operasi penyisipan dan pengguguran suatu perkataan telah digabungkan dalam satu binaan. Setelah menambahkan integer kepada kedua-dua sisi setiap aksara dalam suatu perkataan, sistem penyisipan-pengguguran terikat telah diperkenalkan untuk menggambarkan dengan tepat ikatan kimia dalam sebatian kimia. Sebelum ini telah dibuktikan bahawa sistem penyisipan-pengguguran berjujukan terikat berupaya menjana sehingga bahasa terangkakan rekursif. Namun, sifatutupan sistem tersebut masih belum ditentukan. Dalam makalah ini ditunjukkan bahawa sistem penyisipan-pengguguran berjujukan terikat tertutup di bawah kesatuan, penjeraitan,utupan penjeraitan,utupan penjeraitan bebas- λ , gentian dan persilangan dengan bahasa biasa. Oleh itu, keluarga bahasa yang dijana sistem penyisipan-pengguguran berjujukan terikat ditunjukkan sebagai keluarga bahasa abstrak penuh.

Katakunci : *Sistem penyisipan-pengguguran berjujukan terikat; Sistem terikat; Sifatutupan; Keluarga bahasa abstrak; Teori bahasa formal*

CLOSURE PROPERTIES OF BONDED SEQUENTIAL INSERTION-DELETION SYSTEMS

Through the years, formal language theory has evolved through continual interdisciplinary work in theoretical computer science, discrete mathematics and molecular biology. The combination of these areas resulted in the birth of DNA computing. Here, language generating devices that usually considered any set of letters have taken on extra restrictions or modified constructs to simulate the behavior of recombinant DNA. A type of these devices is an

insertion-deletion system, where the operations of insertion and deletion of a word have been combined in a single construct. Upon appending integers to both sides of the letters in a word, bonded insertion-deletion systems were introduced to accurately depict chemical bonds in chemical compounds. Previously, it has been shown that bonded sequential insertion-deletion systems could generate up to recursively enumerable languages. However, the closure properties of these systems have yet to be determined. In this paper, it is shown that bonded sequential insertion-deletion systems are closed under union, concatenation, concatenation closure, λ -free concatenation closure, substitution and intersection. Hence, the family of languages generated by bonded sequential insertion-deletion systems is shown to be a full abstract family of languages.

Keywords : *Bonded sequential insertion-deletion systems; Closure properties; Abstract family of languages; Formal language theory*

ID : P192

MASALAH PEKALI BAGI FUNGSI DWI UNIVALEN DENGAN TITIK SIMETRI DAN SIMETRI KONJUGAT YANG TERTAKRIF OLEH PENGOPERASI AL-OBoudi

MUNIRAH ROSSDY^{1*}, RASHIDAH OMAR² & SHAHARUDDIN CIK SOH¹

¹Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA, 40450, Shah Alam, Selangor, Malaysia

²Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA Sabah Branch, Kota Kinabalu Campus, 88997, Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia

Kami mencadangkan dan mengkaji dua subkelas tambahan fungsi dwi univalen yang sepadan dengan titik simetri dan simetri konjugat dalam cakera unit terbuka yang menggunakan pengoperasi Al-Oboudi. Pekali awal fungsi dalam kelas-kelas ini dianggarkan.

Katakunci : *Pengoperasi Al-Oboudi; Fungsi dwi univalent; Titik simetri; Titik simetri konjugat; Anggaran pekali; Polinomial Chebyshev*

COEFFICIENT PROBLEMS OF BI-UNIVALENT FUNCTIONS WITH RESPECT TO SYMMETRIC AND SYMMETRIC CONJUGATE POINTS DEFINED BY THE AL-OBoudi OPERATOR

We present and investigate two additional subclasses of bi-univalent functions corresponding to symmetric and symmetric conjugate points in the open unit disc employing the Al-Oboudi operator. The initial coefficients of functions assigned to these classes are estimated.

Keywords : *Al-Oboudi operator; Bi-univalent functions; Symmetric points; Symmetric conjugate points; Coefficient estimates; Chebyshev polynomials*

ID : P194

SUBKELAS FUNGSI BI-UNIVALEN DITAKRIF OLEH PENGOPERASI RUANG HILBERT

SARAH AHMED OBAID & MASLINA DARUS^{*}

Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi 43600, Selangor, Malaysia

Dalam makalah ini, dua subkelas fungsi analisis bi-univalen ditakrif oleh pengoperasi ruang Hilbert dalam cakera unit terbuka diperkenalkan. Anggaran pekali $|a_2|$ dan $|a_3|$ bagi subkelas tersebut diberi.

Katakunci : *Fungsi analisis bi-univalen; Pengoperasi ruang Hilbert; Fungsi bakkintang dan cembung; Batas pekali*

SUBCLASSES OF BI-UNIVALENT FUNCTIONS DEFINED BY HILBERT SPACE OPERATOR

In this work, two subclasses of analytic bi-univalent functions defined by Hilbert space operator in the open unit disc are introduced. The coefficient estimates $|a_2|$ and $|a_3|$ for the subclasses aforementioned are given.

Keywords : *Analytic bi-univalent function; Hilbert space operator; Starlike and convex functions; Coefficient bounds*

ID : P197

HASIL DARAB LANGSUNG SUBGELANGGANG NORMAL BERNORMA KABUR BERINSTUISTI TERHINGGA

NOUR ABED ALHALEEM & ABD GHAFUR AHMAD

Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi 43600, Selangor, Malaysia

Dalam makalah ini, kami takrifkan hasil darab langsung subgelanggang normal bernorma kabur berinstuisi terhingga dan selidik sifat-sifat yang berkaitan. Kami juga berikan beberapa operasi asas terutamanya subset, pelengkap dan persilangan yang terhubung dengan hasil darab langsung subgelanggang normal bernorma kabur berinstuisi terhingga. Kemudian kami itlakkan hubungan di antara fungsi cirian berinstuisi dengan dengan hasil darab langsung subgelanggang normal bernorma kabur berinstuisi terhingga. Akhir sekali, kami bangunkan sifat-sifat asas dengan hasil darab langsung cirian subgelanggang normal bernorma kabur berinstuisi terhingga.

Katakunci : *Subgelanggang bernorma kabur berinstuisi; Subgelanggang normal bernorma kabur berinstuisi; Hasil darab langsung subgelanggang normal bernorma kabur berinstuisi; Hasil darab langsung subgelanggang normal bernorma kabur berinstuisi terhingga*

DIRECT PRODUCT OF FINITE INTUITIONISTIC FUZZY NORMED NORMAL SUBRINGS

In this paper, we define direct product of finite intuitionistic fuzzy normed normal subrings and investigate relevant properties. We also provide some essential operations specially subset, complement and intersection related to direct product of finite intuitionistic fuzzy normed normal subrings. Then we generalize the relation between the intuitionistic characteristic function and direct product of finite intuitionistic fuzzy normed normal subrings. Finally, we construct many fundamental properties which characteristic direct product of finite intuitionistic fuzzy normed normal subrings.

Keywords : *Intuitionistic fuzzy normed subrings; Intuitionistic fuzzy normed normal subrings; Direct product of intuitionistic fuzzy normed normal subrings; Direct product of finite intuitionistic fuzzy normed normal subrings.*

ID : P206

ENTROPY MULTISSET NEUTROSOPIK KASAR

SURIANA ALIAS^{1*}, DAUD MOHAMAD² & ADIBAH SHUIB²

¹Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA Cawangan Kelantan, Bukit Ilmu, 18500 Machang, Kelantan, Malaysia

²Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA Shah Alam, Shah Alam, 40450 Shah Alam, Selangor, Malaysia

Entropi multiset neutrosodik kasar diperkenalkan untuk mengukur tahap kabur bagi setiap maklumat yang diberikan. Entropi ini telah ditakrifkan dengan dua cara, iaitu entropi multiset neutrosodik kasar yang diitlakkan daripada

entropi neutrosophik set dan entropi multiset neutrosophik kasar berdasarkan pendekatan nilai kekasaran. Takrif ini telah menepati keperluan untuk entropi multiset neutrosophik kasar, dengan entropi multiset neutrosophik kasar tidak bernilai jika ianya adalah set biasa; entropi adalah maksimum jika set tersebut ialah multiset neutrosophik kasar; entropi multiset neutrosophik kasar dan pelengkapannya adalah sama; dan jika kadar pendekatan untuk hubungan kebenaran, hubungan ketidaktentuan, dan hubungan tidak benar untuk setiap pendekatan adalah menurun, maka hasil tambahnya juga menurun dan, oleh itu set ini menjadi lebih kabur, dengan ini entropi harus meningkat.

Katakunci : *Entropi; Multiset neutrosophik kasar; Pendekatan kekasaran*

THE ENTROPY OF ROUGH NEUTROSOPHIC MULTISETS

The entropy of rough neutrosophic multisets is introduced to measure the fuzziness degree of rough multisets information. The entropy is defined in two ways, which is the entropy of rough neutrosophic multisets generalize from existing entropy of single value neutrosophic set and the rough neutrosophic multisets entropy based on roughness approximation. The definition is derived from being satisfied in the following conditions required for rough neutrosophic multisets entropy. Note that the entropy will be null when the set is crisp, while maximum if the set is a completely rough neutrosophic multiset. Moreover, the rough neutrosophic multisets entropy and its complement are equal. Also, if the degree of lower and upper approximation for truth membership, indeterminacy membership, and falsity membership of each element decrease, then the sum will decrease. Therefore, this set becomes fuzzier, causing the entropy to increase.

Keywords : *Entropy; Rough neutrosophic multisets; Roughness approximation.*

ID : P216

KELAS BAHARU 2-PEMBAGI PENGENDALI STOKASTIK KUADRATIK POISSON PADA RUANG SAMPEL YANG BOLEH DIKIRA

SITI NURLAILI KARIM¹, NUR ZATUL AKMAR HAMZAH^{1*}, NURFARHANA NISA MUHAMMAD FAUZI¹
& NASIR GANIKHODJAEV²

¹Department of Computational and Theoretical Sciences, Kuliyah of Science, International Islamic University Malaysia, 25200 Kuantan, Pahang, Malaysia.

²Institute of Mathematics, Tashkent, Uzbekistan

Idea pengendali stokastik kuadratik yang diperkenalkan oleh Bernstein pada awal abad ke-20 melalui hasil kerja beliau tentang genetik populasi telah diperkembang secara meluas berdekad lamanya untuk memerihalkan sistem dinamik dalam pelbagai bidang. Dalam kajian ini, kami membentuk sistem dinamik yang diperoleh daripada kelas baharu 2-pembahagi pengendali stokastik kuadratik Poisson pada ruang sampel yang boleh dikira, $X = \{0, 1, 2, \dots\}$. Matlamat utama kajian adalah untuk menyiasat tingkah laku lintasan pengendali tersebut dengan mengurangkan bilangan pemboleh ubah tidak terhingga kepada latar satu dimensi yang sepadan dengan bilangan pembahagi yang ditakrifkan. Kami membentangkan beberapa kes 2-pembahagi boleh diukur dengan dua parameter berbeza melibatkan satu titik dan dua titik. Teori ukuran dan kebarangkalian beserta analisis fungsi akan digunakan untuk mengkaji had tingkah laku dan ciri-ciri titik tetap. Hasil kajian membuktikan bahawa pengendali stokastik kuadratik Poisson yang diperoleh daripada 2-pembahagi boleh diukur yang ditakrifkan pada ruang sampel boleh dikira yang melibatkan satu titik dan dua titik dengan dua parameter ialah transformasi sekata untuk nilai parameter tertentu.

Katakunci : *Pengendali stokastik kuadratik; Pembahagi boleh diukur; Kesekataan*

NEW CLASS OF 2-PARTITION POISSON QUADRATIC STOCHASTIC OPERATORS ON COUNTABLE STATE SPACE

The idea of quadratic stochastic operator (qso) which was originally introduced by Bernstein in the early of 20th century through his work on population genetics has been significantly developed for decades to describe dynamical systems in many areas. In this research, we construct the dynamical systems generated by new class of 2-partition

of Poisson quadratic stochastic operator defined on countable state space, $X = \{0, 1, 2, \dots\}$. Our main goal is to investigate the trajectory behaviour of such operators by reducing its infinite variables into one-dimensional setting which correspond to the number of defined partitions. We present some cases of 2-measurable partition with singleton and two points of two different parameters. Measure and probability theory alongside the functional analysis will be applied to investigate the limit behaviour and characteristics of fixed points. These results suggest that the qso generated by 2-measurable partition defined on countable state space for both singleton and two points of two different parameters are regular transformation for some values of parameters.

Keywords : *Quadratic stochastic operator; Measurable partition; Regularity*

ID : P232

GRAF CAYLEY KUASA PERDANA UNTUK BEBERAPA KUMPULAN KITARAN

ATHIRAH ZULKARNAIN¹, NOR HANIZA SARMIN^{1*}, HAZZIRAH IZZATI MAT HASSIM¹ & AHMAD ERFANIAN²

¹Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 UTM Johor Bahru, Johor, Malaysia

²Department of Pure Mathematics, Faculty of Mathematical Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Katakanlah G suatu kumpulan dan S suatu set penjana bagi G . Graf Cayley ditakrifkan sebagai mempunyai set bucu dan set sisi. Dua bucu x dan y adalah berhubung jika $xy^{-1} \in S$. Dalam pembentangan ini, idea graf Cayley diperluaskan dengan memperkenalkan suatu jenis graf yang baharu. Graf ini disebut sebagai graf Cayley kuasa perdana dengan bucu graf ini terdiri daripada unsur-unsur G dan G berperingkat kuasa perdana. Graf Cayley kuasa perdana dibina untuk semua kumpulan kitaran berperingkat pq dan p^2q dengan p dan q adalah perdana dan graf ini digeneralisasikan.

Katakunci : *Graf Cayley; Kumpulan kitaran; Teori kumpulan; Teori graf*

PRIME POWER CAYLEY GRAPH FOR SOME CYCLIC GROUPS

Let G be a group and S a generating set of G . The Cayley graph, $\Gamma(G, S)$ is defined to have a vertex set $V(\Gamma) = G$ and an edge set, $E(\Gamma)$. Two vertices x and y in $V(\Gamma)$ are connected if $xy^{-1} \in S$. In this talk, the idea of the Cayley graph is extended by introducing a new type of graph called the prime power Cayley graph, in which the vertices of this graph are the elements of G where G has prime power order. This prime power Cayley graph is constructed for all cyclic groups of order pq and p^2q , where p and q are primes and its generalization is determined.

Keywords : *Cayley graph; Cyclic group; Group theory; Graph theory*

ID : P236

SISTEM HIRIS-CANTUM ASID DEOKSIRIBONUKLEIK (DNA) DARI PERSPEKTIF TEORI GRAF

NOORADELENA BINTI MOHD RUSLIM^{*}, MARTA A/P ELIZABETH, YUHANI BINTI YUSOF, MOHD SHAM BIN MOHAMAD & NORAZIAH ADZHAR

Centre for Mathematical Sciences, College of Computing and Applied ScienceS, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

Pada 1987, Head telah memperkenalkan proses rekombinan sistem hiris-cantum asid deoksiribonukleik (DNA) melalui kerangka Teori Bahasa Formal. Bagi mengungkapkan fenomena yang lebih ekspresif, satu sistem penulisan set peraturan yang komprehensif, istilah dan definisi yang tepat telah diperkenalkan oleh Head. Analisis mengenai

perilaku rekombinan molekul DNA dua rantaian, ciri dan pelbagai jenis sistem hiris-cantum telah menarik perhatian penyelidik untuk meneroka mekanisme hiris-cantum secara meluas. Tujuan kertas kerja ini adalah untuk memberikan tinjauan menyeluruh mengenai aplikasi graf di dalam sistem hiris-cantum DNA.

Katakunci : *Sistem hiris-cantum; Teori Bahasa Formal; DNA; Pemodelan matematik; Graf*

DEOXYRIBONUCLEIC ACID (DNA) SPLICING SYSTEM FROM GRAPH THEORETIC PERSPECTIVE

In 1987, Head introduced the recombinant process of deoxyribonucleic acid (DNA) splicing system through a framework of Formal Language Theory. To express this phenomenon, a comprehensive writing system of the rule sets, proper terms and definitions pioneeredly introduced by Head. The analysis on the recombinant behavior of double-stranded DNA molecules, characteristics and various type of splicing systems has sparks the researcher to explore more splicing mechanism extensively. The aim of this paper is to give an exhaustive review on the application of graph in DNA splicing system.

Keywords : *Splicing system; Formal Language Theory; DNA; Mathematical modelling; Graph*

ID : P243

BEKAM PERUBATAN DAN TEORI GRAF: SATU TINJAUAN TEORI

NURFATIAH MOHAMAD HANAFI, YUHANI BINTI YUSOF^{*}, MOHD SHAM BIN MOHAMAD & MOHD ADHHA IBRAHIM

Centre for Mathematical Sciences, College of Computing and Applied ScienceS, Universiti Malaysia Pahang,
Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

Bekam perubatan merupakan rawatan alternatif yang sering digunakan untuk mengawal kesakitan dan bermanfaat kepada kesihatan manusia. Bekam perubatan China dan Islam (Hijama) adalah dua budaya bekam yang berbeza dan paling banyak diamalkan. Meskipun kaedah yang digunakan adalah berbeza, tetapi tujuannya adalah unik. Dalam artikel ini, bekam perubatan dikaji daripada perspektif persamaan dan perbezaan, darjah keberkesanan dan pemilihan titik bekam perubatan. Beberapa perbincangan diberikan sebagai idea permulaan untuk kajian di masa hadapan bagi penambahbaikan bekam perubatan.

Katakunci : *Bekam perubatan; Bekam cina; Bekam Islam (Hijama); Teori graf; Pewarnaan graf*

MEDICINAL CUPPING AND GRAPH THEORY: A THEORETIC REVIEW

Medicinal cupping is an alternative treatment that is often used to control pain and beneficial to human health. Chinese and Islamic (Hijama) cuppings are two different cultures of cupping that most practicing. Even the procedure of the treatment is different, but the aim is unique. In this paper, the medicinal cupping is reviewed from the perspective of similarities and differences, the degree of effectiveness and medicinal cupping point selection. Some discussions are provided as starting idea for medicinal cupping improvement for future studies.

Keywords : *Medicinal cupping; Chinese cupping; Islamic (Hijama) cupping; Graph theory; Graph colouring*

ALIRAN CECAIR TIDAK HOMOGEN DI DALAM SFERA

ABENOV MAKsut^{1*}, GABBASOV MARS² & ANVARJON AHMEDOV³

¹Faculty of Mechanics and Mathematics, Al Farabi Kazakh National University, Kazakhstan

²Faculty of Mechanics and Mathematics, L.N. Gumilyov Eurasian National University, st. Satbayev 2, Almaty district, Nur-Sultan 010000, Kazakhstan ³Centre for Mathematical Sciences, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

Penyelidikan ini berkaitan dengan aliran pegun dari suatu cecair tidak dapat dikompresi yang tidak homogen di dalam kapal sfera di bawah pengaruh daya jisim yang berpotensi. Dengan menggunakan kaedah analisis empat dimensi, penyelesaian untuk masalah tersebut dibina dalam bentuk analitis eksplisit.

Katakunci : *Struktur pelbagai dimensi; Faktor; Kesepaduan; Ruang linear*

THE FLOW OF AN INHOMOGENEOUS FLUID INSIDE A SPHERE

The research deals with the stationary flow of an inhomogeneous incompressible fluid inside a spherical vessel under the influence of a potential mass force. Using the methods of four-dimensional analysis, the solution to the problem is constructed in an explicit analytical form.

Keywords : *Four-dimensional functions; Continuity equation; Resolving parameters; Generalized Cauchy-Riemann conditions*

KEBERKESANAN LANGKAH-LANGKAH BERKUASA DENGAN PAIR $(f_1^5, \Delta_{(135)})$ DI RUANG EUCLIDEAN E_5

GULBADAN MATIEVA^{1*}, CHOLPON ABDULLAYEVA² & ZHYLDYZ ARTYKOVA¹

¹Faculty of Mathematics and Information Technology, Osh State University, c. Osh, Kyrgyzstan

²Kyrgyz-Uzbek International University named after B.Sydykov. Osh, Kyrgyzstan

Domain $\Omega \subset E_5$ ia dianggap satu set garis halus sehingga melalui titik $X \subset \Omega$ melewati satu baris set yang diberikan. Bingkai bergerak $R = (X, e_i), i, j, k = 1, 2, 3, 4$, adalah bingkai Frenet untuk garis ω^1 dari set yang diberikan. Terdapat titik $F_1^5 \in (X, e_i)$ pada tangen garis ω^1 . Apabila titik X dialihkan dalam domain Ω , titik F_1^5 menggambarkan domain itu Ω_1^5 di E_5 . Pemetaan separa ditakrifkan sebagai $f_1^5 : \Omega \rightarrow \Omega_1^5$ sehingga $f_1^5(X) = F_1^5$. Keadaan yang diperlukan dan mencukupi agar garis γ tergolong dalam taburan tiga dimensi $\Delta_{(135)} = (F_1^5, \Delta_{(135)})$ ditetapkan.

Katakunci : *Paring siklik Frenet; Kerangka Frenet; Pemetaan separa; Fokus pseudofocus; Garis dua kuasi*

EXISTENCE OF QUASIDouble LINES OF A PAIR $(f_1^5, \Delta_{(135)})$ IN EUCLIDEAN SPACE E_5

The domain $\Omega \subset E_5$ it is considered a set of smooth lines such that through a point $X \subset \Omega$ passed one line of given set. The moving frame $R = (X, e_i), i, j, k = 1, 2, 3, 4$, is a frame of Frenet for the line ω^1 of the given set. There exist a point $F_1^5 \in (X, e_i)$ on the tangent of the line ω^1 . When the point X is shifted in the domain Ω , the point F_1^5 describes it's domain $\Omega_1^5 \in E_5$. The partial mapping is defined as $f_1^5 : \Omega \rightarrow \Omega_1^5$ such that $f_1^5(X) = F_1^5$. Necessary and sufficient conditions in so that the line γ belong to the three-dimensional distribution $\Delta_{(135)} = (F_1^5, \Delta_{(135)})$ is established.

Keywords : *Cyclic net of Frenet; Frenet frame; Partial mapping; Pseudofocus; Quasi double line.*

PADA HARTA KHUSUS PENGENDALI BERBEZA DENGAN INVOLUSI
CHOLPON ABDULLAYEVA¹, BEGIMAI TURDUEVA^{2*} & ANVARJON AHMEDOV³

¹Kyrgyz Uzbek International University named after B. Sydykov, Osh, Kyrgyzstan
²Kyrgyz Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan ³Centre of Mathematical Sciences, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

Dalam makalah ini kita menangani masalah pengembangan fungsi eigen yang berkaitan dengan operator pembeza dengan penglibatan. Rumus nilai min untuk fungsi eigen diperoleh dengan penerapan kaedah transformasi operator di kawasan simetri. Rumus yang diperoleh digunakan untuk mengira fungsi eigen pengendali pembeza yang diberikan dalam bola.

Katakunci : *Gelombang; Persamaan Integral Tidak Linier; Penyelesaian Berangka; Kaedah Newton–Kantorovich*

ON THE SPECTRAL PROPERTIES OF THE DIFFERENTIAL OPERATORS WITH INVOLUTION

In this paper we deal with the problems of the eigenfunction expansions related to the differential operators with involution. The mean value formula for the eigenfunction is obtained with application of the transformation methods of the operators in the symmetric regions. The obtained formula is applied to estimate the eigenfunctions of the given differential operator in the ball.

Keywords : *Differential operators; Involution; Mean value formula; Eigenfunction*

TENTANG PENYELESAIAN MASALAH BERCAMPURAN UNTUK PERBEZAAN BAHAGIAN PESERTA JENIS PARABOLIK DENGAN INVOLUSI

B H TURMETOV¹, ANVARJON AHMEDOV^{2*} & I ORAZOV¹

¹International Kazakh–Turkish University named A. Yasavi, Turkestan, Kazakhstan
²Centre of Mathematical Sciences, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

Persamaan pembezaan separa campuran jenis parabola dengan penglibatan dipertimbangkan. Keadaan yang mencukupi mengenai keberadaan dan keunikan penyelesaian untuk persamaan jenis parabola dengan penglibatan diperoleh. Kaedah Fourier digunakan untuk mencari penyelesaian klasik bagi masalah campuran bagi persamaan jenis parabola yang diubah dengan penglibatan.

Katakunci : *Persamaan parabola jenis campuran; Involusi*

ON THE SOLVABILITY OF A MIXED PROBLEM FOR PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS OF PARABOLIC TYPE WITH INVOLUTION

Mixed partial differential equation of parabolic type with involution is considered. The sufficient conditions of the existence and uniqueness of the solution for the parabolic type equations with involution is obtained. The Fourier method is used to find a classical solution of the mixed problem for the transformed parabolic type equation with involution.

Keywords : *Mixed type parabolic equations; Involution*

SKOP: PENYELIDIKAN OPERASI

ID : R016

PEMILIHAN LAMAN RANGKAIAN SOSIAL ANTARA PELAJAR PRASISWAZAH DENGAN MODEL AHP-TOPSIS

LIEW KAH FAI, LAM WENG SIEW, LAM WENG HOE* & MOHD ABIDIN BIN BAKAR

Department of Physical and Mathematical Science, Faculty of Science, Universiti Tunku Abdul Rahman, Kampus Campus, Jalan Universiti, Bandar Barat, 31900 Kampar, Perak, Malaysia

Rangkaian sosial adalah terkenal pada masa kini kerana internet boleh diakses dari seluruh dunia. Laman rangkaian sosial memberi ciri berbeza yang membolehkan pengguna dari seluruh dunia berkomunikasi, bersekutu, berhubung dan berinteraksi. *Facebook*, *Twitter*, *Google Plus* dan *Instagram* adalah laman rangkaian sosial utama yang diperkenalkan pada masa kini. Objektif kajian ini adalah untuk menentukan pilihan laman rangkaian sosial antara pelajar prasiswazah serta mengenal pasti keutamaan kriteria keputusan dalam pemilihan laman rangkaian sosial dengan model AHP-TOPSIS yang dicadangkan. Keputusan kajian ini menunjukkan bahawa *Instagram* adalah pilihan utama laman rangkaian sosial diikuti oleh *Facebook*, *Twitter* dan akhirnya *Google Plus*. Di samping itu, privasi adalah kriteria keputusan yang paling penting dalam pemilihan laman rangkaian sosial. Kajian ini adalah signifikan kerana ia membantu bagi mengenal pasti kriteria keputusan yang paling berpengaruh dan laman rangkaian sosial yang paling disukai antara pelajar prasiswazah di Malaysia. Kajian ini boleh menjadi rujukan kepada laman rangkaian sosial yang kurang disukai untuk mengenal pasti penambahbaikan yang berpotensi supaya mereka dapat memberi perkhidmatan yang lebih baik kepada pengguna pada masa hadapan.

Katakunci : *Pembuatan keputusan pelbagai kriteria; Laman rangkaian sosial; AHP-TOPSIS; Keutamaan*

SELECTION OF SOCIAL NETWORKING SITES AMONG UNDERGRADUATE STUDENTS WITH AHP-TOPSIS MODEL

Social networks are well established nowadays as the whole world is accessible to the internet. Social networking site provides different features that allow users from around the world to communicate, associate, relate and interact with each other. Facebook, Twitter, Google Plus and Instagram are the most common social networking sites that have been introduced nowadays. The objective of this study is to determine the preference of social networking site among the undergraduate students as well as identify the priority of decision criteria in the selection of social networking sites with the proposed AHP-TOPSIS model. The results of this study show that Instagram is the most preferred social networking site, followed by Facebook, Twitter and lastly Google Plus. Moreover, privacy is the most important decision criterion in the selection of social networking site. This study is significant because it helps to identify the most influential decision criterion and also the most favorable social networking site among the undergraduate students. This study can serve as a reference for those less favorable social networking sites to identify their potential improvements so that they can offer better services to their users in future.

Keywords : *Multi-criteria decision making; Social networking sites; AHP-TOPSIS; Priority*

ID : R097

MULTI OBJEKTIF HIBRID CARIAN HARMONI-PENYEPULINDAPAN SIMULASI UNTUK MASALAH LOKASI-INVENTORI-PENGHALAAN DALAM RANGKAIAN RANTAIAN BEKALAN LOGISTIK TERBALIK DENGAN PELEPASAN CO₂

FARAHANIM MISNI¹, LAI SOON LEE^{2,3} & NOR IZZATI JAINI³

^{1,3}Centre for Mathematical Sciences, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

²Laboratory of Computational Statistics and Operations Research, Institute for Mathematical Research, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor, Malaysia ³Department of Mathematics, Faculty of Science, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor, Malaysia

Pembangunan rantai bekalan terutama dalam logistik terbalik adalah penting bagi industri. Makalah ini mengintegrasikan tiga tahap perancangan keputusan yang berbeza iaitu masalah peruntukan lokasi untuk perancangan strategik, pengurusan perancangan inventori untuk perancangan taktikal dan penghaluan kenderaan untuk perancangan operasi. Dalam beberapa tahun kebelakangan ini, kerangka kerja pelbagai objektif telah banyak dipertimbangkan oleh para penyelidik. Oleh itu, masalah lokasi-inventori-penghaluan berdasarkan model kuantiti pengeluaran ekonomi dengan keprihatinan terhadap alam sekitar telah diuji. Kajian ini bertujuan untuk meminimumkan jumlah kos kemudahan operasi, inventori dan jarak perjalanan kenderaan sebagai objektif pertama sambil meminimumkan kos pelepasan CO₂ sebagai objektif kedua. Kerana kerumitan masalah, kaedah penyusunan dan pemeringkatan yang tidak didominasi telah diterapkan ke dalam algoritma Multi Objektif Hibrid Carian Harmoni-Penyepuhlindungan Simulasi (MOCH-PS) untuk mencari keseimbangan antara dua objektif ini. Eksperimen berangka pada penanda aras dijalankan dan hasilnya menunjukkan bahawa kaedah MOCH-PS yang dicadangkan dapat menghasilkan agihan penyelesaian Pareto-optimum yang baik untuk masalah pelbagai objektif.

Katakunci : *Multi objektif; Carian harmoni; Penyepuhlindungan simulasi; Lokasi–inventori–penghaluan; Logistik terbalik*

MULTI-OBJECTIVE HYBRID HARMONY SEARCH–SIMULATED ANNEALING FOR LOCATION-INVENTORY-ROUTING PROBLEM IN SUPPLY CHAIN NETWORK DESIGN OF REVERSE LOGISTICS WITH CO₂ EMISSION

The development of the supply chain especially in reverse logistics is important to the industries. This paper integrates three different levels of decision planning which are location-allocation problem for strategic planning, inventory planning management for tactical planning and vehicle routing for operational planning. In recent years, the multi-objective framework has been widely considered by the researchers. Therefore, a location-inventory-routing problem based on the economic production quantity model with environmental concerns has been studied. The study aims to minimize the total cost of operating facilities, inventory and distance travelled by the vehicles as the first objective while minimizing the CO₂ emission cost as the second objective. Due to the complexity of the problem, the non-dominated sorting and ranking procedure has been applied into the Multi-Objective Hybrid Harmony Search—Simulated Annealing (MOHS—SA) algorithm to find the trade-off among these two objectives. Numerical experiments on the benchmark are conducted and the results indicate that the proposed MOHS-SA algorithm can produce well-distributed Pareto-optimal solutions for the multi-objective problems.

Keywords : *Multi-objective; Harmony search; Simulated annealing; Location–inventory–routing; Reverse logistics*

ID : R102

ANGGARAN PARAMETER MODEL EPIDEMIOLOGI KOMPARTMEN MENGGUNAKAN VARIAN ALGORITMA PENCARIAN HARMONI

LAI SOON LEE^{1,2}

¹Laboratori Statistik Komputasi dan Penyelidikan Operasi, Institut Penyelidikan Matematik, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor, Malaysia

²Jabatan Matematik, Fakulti Sains, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor, Malaysia

Model epidemiologi memainkan peranan penting dalam memahami penyebaran dan keparahan wabak sesuatu penyakit berjangkit, seperti pandemik global COVID-19. Pemodelan matematik penyakit berjangkit dalam bentuk model kompartmen sering digunakan dalam mengkaji kemungkinan pertumbuhan wabak. Model sedemikian sangat bergantung kepada pengiraan parameter epidemiologi yang baik untuk mensimulasikan lintasan wabak. Dalam penyelidikan ini, anggaran parameter dirumuskan sebagai masalah pengoptimuman dan satu algoritma metaheuristik digunakan, iaitu Pencarian Harmoni (PH), untuk mendapatkan parameter epidemiologi yang optimum. Penggunaan PH dalam pemodelan epidemiologi ditunjukkan dengan menggunakan sepuluh varian algoritma PH pada set data COVID-19 yang dikalibrasi dengan model kompartmen Susceptible-Infectious-Removed (SIR). Eksperimen pengkomputeran menunjukkan kemampuan PH untuk berjaya digunakan pada pemodelan epidemiologi dan sebagai penaksir yang efektif untuk parameter model. Secara asasnya, PH dicadangkan sebagai satu kaedah anggaran alternatif yang berpotensi untuk parameter dalam model epidemiologi kompartmen.

Katakunci : *Pemodelan epidemiologi; Parameter epidemiologi; Model SIR; Pencarian harmoni*

PARAMETER ESTIMATION OF COMPARTMENTAL EPIDEMIOLOGICAL MODEL USING VARIANTS OF HARMONY SEARCH ALGORITHMS

Epidemiological models play a vital role in understanding the spread and severity of a pandemic of infectious disease, such as the COVID-19 global pandemic. The mathematical modeling of infectious diseases in the form of compartmental models are often employed in studying the probable outbreak growth. Such models heavily rely on a good estimation of the epidemiological parameters for simulating the outbreak trajectory. In this research, the parameter estimation is formulated as an optimization problem and a metaheuristic algorithm is applied, namely Harmony Search (HS), in order to obtain the optimized epidemiological parameters. The application of HS in epidemiological modeling is demonstrated by implementing ten variants of the HS algorithm on COVID-19 data sets that were calibrated with the Susceptible-Infectious-Removed (SIR) compartmental model. Computational experiments indicated the ability of HS to be successfully applied to epidemiological modeling and as an efficacious estimator for the model parameters. In essence, HS is proposed as a potential alternative estimation method for parameters of interest in compartmental epidemiological models.

Keywords : *Epidemiological modeling; Epidemiological parameters; SIR model; Harmony search*

ID : R117

SATU ALGORITMA YANG TEGUH UNTUK MASALAH PENGOPTIMUMAN SEJAGAT

LEE CHANG KERK, GEE CHOON LAU, SHAMSATUN NAHAR AHMAD, PALANIAPPAN SHAMALA,
NURKHAIRANY AMYRA MOKHTAR & TAU KEONG ANG

Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA, Campus Segamat, 85000, Johor, Malaysia

Dalam kertas ini, satu algoritma pengoptimuman sejagat bernama Rantau Terpercaya Kerk dan Rohanin akan digunakan untuk mencari peminimum sejagat dengan menggunakan teknik selang. Dengan teknik itu, algoritma ini dapat mencari rantau tempat peminimum berada dan tidak terperangkap pada sesuatu peminimum setempat. Ia berupaya mencari bahagian cembung dalam rantau tersaur yang tak-cembung. Algoritma ini memiliki sifat penurunan dan penumpuan sejagat. Keputusan berangka menunjukkan algoritma ini mempunyai kebolehan yang cemerlang dalam mengesan peminimum sejagat.

Katakunci : *Pengoptimuman sejagat; Cembung; Homotopi; Sifat penurunan; Penumpuan sejagat*

A ROBUST ALGORITHM FOR GLOBAL OPTIMIZATION PROBLEMS

In this paper, a global optimization algorithm namely Kerk and Rohanin's Trusted Region is used to find the global minimizers by employing an interval technique; with it, the algorithm can find the region where a minimizer is located and will not get trapped in a local one. It is able to find the convex part within the non-convex feasible region. This algorithm has descent property and global convergence. The numerical results have been shown the algorithm has an outstanding capability in locating global minimizers.

Keywords : *Global optimization; Convexity; Homotopy; Decent property; Global convergence*

TINJAUAN KOMPREHENSIF TEKNIK HIBRID TEORI PERMAINAN DAN KAEDAH MEMBUAT KEPUTUSAN PELBAGAI KRITERIA

MUHAMMAD AKRAM RAMADHAN IBRAHIM, NOR IZZATI JAINI* & KU MUHAMMAD NAIM KU KHALIF

Centre for Mathematical Sciences, College of Computing and Applied Sciences, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

Banyak kajian cenderung untuk menggunakan hibrid antara teknik teori permainan dengan kaedah pembuatan keputusan pelbagai kriteria (MCDM) untuk membantu masalah kehidupan sebenar. Makalah ini memberikan tinjauan komprehensif mengenai hibrid antara teknik teori permainan dan kaedah MCDM. Asas-asas konsep dan model teori permainan dijelaskan supaya prinsip teori permainan jelas kepada pembaca. Lebih-lebih lagi, definisi dan model diuraikan dan dikelaskan kepada permainan statik, permainan dinamik, permainan kerjasama dan permainan evolusi. Oleh itu, hibrid antara teknik teori permainan dan kaedah MCDM dikaji dan banyak aplikasi yang diketengahkan daripada sorotan literatur yang lepas. Hasil kajian sorotan literatur yang lepas menunjukkan bahawa unsur-unsur asas untuk kedua kerangka tersebut dikaji dengan pelbagai cara dengan kebanyakan kajian masa lalu cenderung mengintegrasikan permainan statik dengan kaedah AHP dan TOPSIS. Juga, integrasi teknik teori permainan dan kaedah MCDM dikaji dalam pelbagai aplikasi seperti politik, ekonomi, rantai bekalan, kejuruteraan, masalah pengurusan air, masalah peruntukan dan pemilihan rangkaian telekomunikasi. Sumbangan utama kajian baru-baru ini antara hibrid teknik teori permainan dan kaedah MCDM dianalisis dan dibincangkan secara terperinci yang merangkumi permainan statik dan dinamik dalam permainan bukan kerjasama, permainan kerjasama, permainan bukan kerjasama dan kerjasama dan permainan evolusi.

Katakunci : *Teori permainan; MCDM; Hibrid teori permainan; Hibrid MCDM*

A COMPREHENSIVE REVIEW OF HYBRID GAME THEORY TECHNIQUES AND MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING METHODS

More studies trend to hybrid the game theory technique with the multi-criteria decision-making (MCDM) method to aid real-life problems. This paper provides a comprehensive review of the hybrid game theory technique and MCDM method. The fundamentals of game theory concepts and models are explained to make game theory principles clear to the readers. Moreover, the definitions and models are elaborated and classified to the static game, dynamic game, cooperative game and evolutionary game. Therefore, the hybrid game theory technique and MCDM method are reviewed and numerous applications studied from the past works of literature are highlighted. The result of the previous studies shows that the fundamental elements for both frameworks were studied in various ways with most of the past studies tend to integrate the static game with AHP and TOPSIS methods. Also, the integration of game theory techniques and MCDM methods was studied in various applications such as politics, economy, supply chain, engineering, water management problem, allocation problem and telecommunication network selection. The main contribution of the recent studies of employment between game theory technique and MCDM method are analyzed and discussed in detail which includes static and dynamic games in the non-cooperative game, cooperative game, both non-cooperative and cooperative games and evolutionary game.

Keywords : *Game theory; MCDM; Hybrid game theory; Hybrid MCDM*

PEMILIHAN PENGURUS MENGGUNAKAN KAEDAH TOPSIS KABUR

NUR HANNANI BAHARIN*, NUR FAZLIN RASHIDI & NOR FARADILAH MAHAD

Faculty of Computer and Mathematical Sciences (FSKM), Universiti Teknologi MARA (UiTM) Cawangan Negeri Sembilan, Kampus Seremban Tiga/1, Seremban 3, 70300, Seremban, Negeri Sembilan, Malaysia

Pemilihan pengurus yang berpengetahuan dan berkemahiran tinggi amat penting untuk sesebuah organisasi bersaing dalam pasaran dunia. Ini untuk memastikan matlamat dan objektif sesebuah organisasi dapat dicapai. Kajian ini mengaplikasikan penggunaan Technique for order preference by similarity to ideal solution (TOPSIS) Kabur bagi melantik kakitangan baru bagi jawatan pengurus tahap pertengahan di sesebuah organisasi. Matlamat kajian ialah untuk menilai pemberat bagi kriteria and alternatif dalam memilih pengurus tahap pertengahan menggunakan TOPSIS Kabur. Kaedah TOPSIS Kabur digunakan untuk memilih pengurus tahap pertengahan. Terdapat tiga (3) orang pembuat keputusan, tiga (3) alternatif (A_1, A_2, A_3) iaitu calon pengurus dan dua belas (12) kriteria pembuatan keputusan telah dipertimbangkan. Alternatif terbaik adalah alternatif yang dekat dengan penyelesaian ideal positif kabur (FPIS) dan jauh daripada penyelesaian ideal negatif kabur (FNIS). Selain itu, analisa kepekaan dilakukan untuk mengesahkan hasil kajian dengan menukarkan berat setiap kriteria ke sifar untuk memeriksa sama ada ia mempengaruhi kedudukan alternatif. Dapatan kajian menunjukkan $A_1 > A_2 > A_3$. Ini menunjukkan bahawa A_1 merupakan pilihan terbaik bagi jawatan pengurus tahap pertengahan apabila TOPSIS Kabur digunakan dalam proses pembuatan keputusan.

Katakunci : *TOPSIS Kabur; Pemilihan kakitangan; Pembuatan keputusan pelbagai kriteria (MCDM)*

MANAGER SELECTION USING FUZZY TOPSIS METHOD

Due to the increasing competition nowadays, companies need employees especially managers who are knowledgeable and skilful to compete in the world market. Proper selection of managers can ensure the accomplishment of company goals. This study aims to propose Fuzzy Technique for order preference by similarity to ideal solution (TOPSIS) method in hiring new personnel for the middle level manager position in a company. The aim of the study is to assess the alternatives and criteria weights for selecting the middle level manager in a company by using Fuzzy TOPSIS method. A real-life data about the middle level manager selection problem in a company is implemented to demonstrate the application of Fuzzy TOPSIS method. There are three decision makers, three selected alternatives (A_1, A_2, A_3) and twelve chosen criteria in the study. The best alternative is the alternative which is close to fuzzy positive ideal solution (FPIS) and far from fuzzy negative ideal solution (FNIS). Other than that, the sensitivity analysis is performed to validate the results of the study by shifting the weight of each criterion to zero to check whether there is any influence on the final ranking of the alternatives. The findings showed that the ranking order is $A_1 > A_2 > A_3$. This shows that A_1 is the most preferable candidate for the middle level manager position in the company.

Keywords : *Fuzzy TOPSIS; Personnel selection; Multi criteria decision making (MCDM)*

ID : R135

PENYELESAIAN MATRIK PERBANDINGAN BERPASANGAN KABUR TAK LENGKAP MENGUNAKAN DEMATEL KABUR

DAUD MOHAMAD* & NUR SYAFIQAH ZAINUDDIN

Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Kompleks AI-Khwarizmi, Universiti Teknologi MARA, 40450 Shah Alam, Selangor, MALAYSIA

Proses Hierarki Analitik (PHA) merupakan salah satu kaedah pembuatan keputusan pelbagai kriteria yang menggunakan perbandingan berpasangan dalam proses penilaian. Kaedah ini kemudian diperluas ke persekitaran kabur untuk mengambil kira dan menyelesaikan masalah kesamaran dan ketidaktepatan maklumat yang dikenali sebagai Proses Hierarki Analitik Kabur (PHAK). Dalam proses penilaian, masalah maklumat yang tidak lengkap menjadi masalah lazim yang boleh mengakibatkan hasil tidak sah dan berat sebelah. Maklumat yang tidak lengkap biasanya berlaku disebabkan ketidakcekapan atau kelalaian dalam mengendalikan maklumat dan juga ketiadaan maklumat untuk keadaan dan situasi tertentu. Dalam makalah ini, kaedah berdasarkan DEMATEL kabur untuk menganggarkan nilai yang tidak lengkap dalam FAHP dicadangkan. Pendekatan imputasi digunakan dalam kaedah ini dengan maklumat yang tidak lengkap diganti dengan nilai kabur yang munasabah dan wajar dalam matriks keputusan PHAK. Ilustrasi langkah demi langkah untuk mendapatkan nilai anggaran kepada maklumat tidak lengkap diberikan melalui contoh berangka. Didapati bahawa anggaran nilai yang tidak lengkap dalam PHAK menggunakan DEMATEL kabur memelihara ketekalan penilaian yang merupakan instrumen penilaian penting untuk PHAK.

Katakunci : *Proses hierarki analitik kabur; Pembuatan keputusan pelbagai kriteria; DEMATEL kabur*

SOLVING INCOMPLETE FUZZY PAIRWISE COMPARISON MATRIX USING FUZZY DEMATEL

Analytic Hierarchy Process (AHP) is one of the multi-criteria decision-making methods that utilize pair-wise comparison in the evaluation process. The method is later extended to the fuzzy environment to cater to and solve the problem of ambiguity and imprecise information known as fuzzy AHP. In the evaluation process, the issue of incomplete information has become a prevalent problem which may lead to invalid and biased results. The incomplete information occurs commonly due to inefficiency or negligence in handling the information and also the unavailability of the information for particular instances and situations. In this paper, a fuzzy DEMATEL based method of estimating incomplete values in fuzzy AHP is proposed. An imputation approach is used in the proposed method where the incomplete information is replaced with plausible and reasonable fuzzy values in the fuzzy AHP decision matrix. A step by step illustration of approximating the incomplete information will be given through a numerical example. It is found out that the estimation of the incomplete information in fuzzy AHP using fuzzy DEMATEL preserved the consistency of evaluation which is a vital validity instrument of evaluation for the fuzzy AHP.

Keywords : *Fuzzy analytic hierarchy process; Multi criteria decision making; Fuzzy DEMATEL*

ID : R139

KAEDAH NISBAH RENDAH KABUR BERASASKAN PERATURAN KABUR DENGAN FAKTOR KEBOLEHPERCAYAAN

NUR ALIA MOHD ZAILANI, SHARIFAH ANIZA SAYED AHMAD* & DAUD MOHAMAD

Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Kompleks Al-Khawarizmi, Universiti Teknologi MARA, 40450 Shah Alam, Selangor, MALAYSIA

Pembuatan Keputusan Pelbagai Kriteria (PKPK) adalah satu cabang daripada kaedah pembuatan keputusan yang dapat menangani masalah keputusan yang kompleks dan bertentangan. Di samping itu, kaedah Pembuatan Keputusan Pelbagai Kriteria Kabur (PKPKK) kemudian diperkenalkan untuk menangani maklumat yang kabur dan tidak pasti dalam masalah pembuatan keputusan yang meniru persepsi manusia dalam proses penilaian. Baru-baru ini, kaedah Nisbah Rendah Kabur (NRK) diperkenalkan sebagai salah satu kaedah PKPKK yang berkesan kerana ia merangkumi penyelesaian tolak ansur dengan kedua-dua jarak ke Penyelesaian Unggul Positif Kabur (PUPK) dan Penyelesaian Unggul Negatif Kabur (PUNK) dipertimbangkan secara serentak. Namun, dalam NRK, tiada pertimbangan mengenai kebolehppercayaan maklumat dalam proses penilaian. Dalam makalah ini, NRK ditambahbaik dengan pengenalan faktor kebolehppercayaan yang diwakili oleh nombor-Z. Selain itu, banyak kaedah PKPKK tidak dapat memberikan penilaian yang sistematik dan hasil yang tekal termasuk NRK. Oleh itu, tatacara membuat keputusan NRK berdasarkan peraturan kabur dan faktor kebolehppercayaan juga telah dicadangkan. Suatu contoh berangka diberi menggunakan prosedur yang dicadangkan dan analisis ketekalan dilakukan menggunakan Korelasi Ro Spearman untuk menilai keberkesanannya. Didapati bahawa tatacara yang dicadang menghasilkan penilaian yang lebih komprehensif dan sistematik apabila faktor kebolehppercayaan dan penilaian berdasarkan peraturan kabur dalam NBK diambilkira.

Katakunci : *Pembuatan Keputusan Pelbagai Kriteria; Nisbah Rendah Kabur; Nombor-Z; Sistem berasaskan Peraturan Kabur*

A FUZZY RULE BASED FUZZY INFERIOR RATIO METHOD WITH RELIABILITY FACTOR

Multi-criteria decision-making (MCDM) is a branch of decision-making method which able to deal with complex and conflicting decision problems. Besides, Fuzzy Multi-Criteria Decision-Making (FMCDM) method is later introduced to deal with vague and uncertain information in decision-making problems that imitates human perception in the evaluation process. Recently, Fuzzy Inferior Ratio (FIR) is developed as one of the effective FMCDM methods as it includes the compromise solution in which both distances to the Fuzzy Positive Ideal Solution (FPIS) and the Fuzzy Negative Ideal Solution (FNIS) are considered simultaneously. Nevertheless, in FIR,

there is no consideration on the reliability of the information in the evaluation process. In this paper, an improvised FIR with reliability factor is introduced where the reliability factor is represented by Z-numbers. Furthermore, the lack of capability of providing systematic evaluation and consistent output raises a concern in most FMCDM methods including FIR. Hence, a decision-making procedure of Fuzzy Rule-Based FIR with reliability factor is also been proposed. A numerical example is given using the proposed procedure and a consistency analysis is carried out using the Spearman's Rho Correlation to evaluate its effectiveness. It is found out that the proposed procedure gives a more comprehensive and systematic evaluation with the inclusion of reliability factor and the Fuzzy Rule-Based evaluation in FIR.

Keywords : *Multi criteria decision making; Fuzzy Inferior Ratio; Z-number; Fuzzy rule based system*

ID : R144

SAHAM PILIHAN PATUH SYARIAH MENGGUNAKAN ANALISIS RELASIONAL KELABU KABUR BERDASARKAN KESAMAAN

JAMILAH MOHD SHARIFF^{1*}, DAUD MOHAMAD² & NOORFAHIDA HASAN³

^{1,2,3}Fakulti Sains Komputer dan Matematik, Universiti Teknologi MARA, 40450 Shah Alam, Selangor, Malaysia

Pengenalan kepada saham patuh Syariah di Bursa Malaysia boleh dianggap sebagai suatu mekanisme pelaburan bersifat tanggungjawab sosial terutama bagi para pelabur Muslim. Peningkatan minat masyarakat terhadap pelaburan saham menyebabkan beberapa kaedah diperkenalkan untuk mengkategorikan dan memilih saham pilihan dengan berkesan. Kaedah pembuatan keputusan kabur juga menjadi pendekatan penting kerana sifat data yang tidak jelas dan tidak tepat dalam proses pembuatan keputusan. Namun begitu, beberapa pemudahan pengiraan tidak dapat dielakkan untuk mengurangkan kerumitan masalah dan akibatnya kehilangan maklumat penting mungkin berlaku. Dalam makalah ini, analisis relasional kelabu kabur (ARKK) berdasarkan kesamaan diusulkan untuk memberi susunan keutamaan kepada saham patuh Syariah yang terpilih. Elemen ukuran kesamaan diperkenalkan dalam ARKK untuk mengurangkan kehilangan maklumat dalam pengiraan apabila jarak antara nombor kabur digunakan. Ukuran kesamaan mampu menangkap lebih banyak maklumat berbanding dengan ukuran jarak kerana dalam pengiraan, ciri tambahan pada geometri nombor kabur akan digabungkan. Prosedur ARKK yang ditambahbaik ditawarkan dan dilaksanakan untuk memberi susunan peringkat stok patuh Syariah terpilih berdasarkan beberapa kriteria analisis asas. Perbandingan kemudian dibuat pada keputusan yang diperoleh daripada prosedur yang dicadangkan dengan ARKK yang asal.

Katakunci : *Pembuatan keputusan kabur; Pemilihan saham; Ukuran kesamaan; Analisis hubungan kelabu kabur*

SHARIA-COMPLIANT STOCK PREFERENCE USING SIMILARITY BASED FUZZY GREY RELATIONAL ANALYSIS

The introduction of Sharia-compliant stocks at Bursa Malaysia can be considered as a type of socially responsible investing mechanism especially for the Muslim investors. An increase of public interest to stocks investment has led to introduction of methods of categorizing and selecting preferred stocks effectively. Fuzzy decision making methods have also become an important approach due to the nature of ambiguous and imprecise available data in the decision making process. Nevertheless, some simplifications are inevitable to reduce the complexity of the problem and consequently loss of vital information may occur. In this paper, a similarity based fuzzy grey relational analysis (FGRA) is proposed to rank selected Sharia-compliant stocks. An element of similarity measure is introduced in the original FGRA to reduce the loss of information in the computation when the distance between fuzzy numbers are utilized. The similarity measure has the ability to capture more information compared to distance measure since in the computation, additional geometrical features of fuzzy numbers will be incorporated. An improvised procedure of FGRA is offered and implemented to rank selected Sharia-compliant stocks based on some fundamental analysis criteria. A comparison is then made on the preference obtained by the proposed procedure with the original FGRA.

Keywords : *Fuzzy decision making; Stock selection; Similarity measure; Fuzzy grey relational analysis*

MODEL PENGOPTIMUMAN BAGI PENJADUALAN KERJA STAF PENGEMASAN HOTEL SEMASA SITUASI PANDEMIK

ZURAUIDA ALWADOOD*, NORLENDIA MOHD NOOR & NURUL AINAA MAINOR

Center of Mathematical Studies, Faculty of Computer and Mathematics Sciences, Universiti Teknologi MARA (UiTM), 40000 Shah Alam, Malaysia

Kajian ini bertujuan untuk mengubahsuai model pengaturcaraan integer binari untuk mewakili masalah kehidupan sebenar dalam penjadualan kerja staf pengemasan hotel semasa wabak pandemik. Hotel di bawah kajian telah menjadi pusat kuarantin bagi orang yang baru pulang dari luar negara, sebelum mereka dibenarkan menuju ke destinasi lain di negara ini. Penjadualan kerja staf harus menjadi senario yang terbaik yang dapat mengoptimalkan kesemua sumber yang dimiliki, pada masa yang sama memuaskan semua kekangan operasi hotel. Cabaran utama adalah untuk melaraskan jadual kerja bagi membenarkan bilangan pekerja yang minima pada setiap masa disebabkan Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) yang dikuatkuasakan. Tujuan utama adalah untuk mengubahsuai model pengaturcaraan integer binari bagi menghasilkan bilangan optimum pekerja bagi setiap shif bagi setiap seksyen pengemasan yang terlibat dalam satu hari. Jadual mingguan disediakan bagi menentukan shif kerja bagi setiap pekerja, dengan mengambilkira hari cuti di antara hari bekerja, bilangan pekerja dalam setiap shif dan kekangan-kekangan lain. Dengan menyelesaikan model menggunakan perisian MATLAB, jadual mingguan baru hanya memerlukan 140 shif kerja, berbanding dengan 216 shif kerja semasa. Sebagai kesimpulan, model yang dicadangkan adalah berupaya untuk menghasilkan penyelesaian yang pantas dalam mengurangkan jumlah pekerja yang bekerja dalam seminggu, sewaktu wabak pandemik.

Katakunci : *Penjadualan pekerja; Pengaturcaraan integer; Model matematik*

AN OPTIMIZATION MODEL FOR HOTEL HOUSEKEEPING PERSONNEL SCHEDULING IN PANDEMIC OUTBREAK

This paper modified a Binary Integer Programming (BIP) model to represent the real-life problem of personnel scheduling during Covid 19 pandemic outbreak for a hotel housekeeping department. The hotel under study was used as a quarantine center for the people who flew back from the overseas before they could be allowed to their bound destination. The staff working schedule must be the best possible scenario that could optimize all the resources owned, at the same time satisfies all the operational constraints. The challenge is to quickly adjust the work schedule that could allow the least number of personnel working at any time due to the Movement Control Order (MCO) enforcement. The aim is to modify the BIP model formulation to produce the optimal number of personnel for each shift in each housekeeping section involved for each day. This weekly schedule is prepared to determine the shift duties for each personnel considering the rest day between working shifts, the required number of personnel for each shift and other constraints. By solving the model using MATLAB software, the new schedule needs a total of 140 working shifts in a week, as compared to the current schedule of 216 working shift for the same duration. In conclusion, the proposed mathematical model can provide a quick solution in reducing the workforce size during the pandemic outbreak.

Keywords : *Personnel scheduling; Integer programming; Mathematical model*

PENGOPTIMUMAN BILANGAN KERETA SEWA BAGI MEMENUHI PERMINTAAN DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK SIMULASI: KAJIAN KES SYARIKAT KERETA SEWA ABC

RUZANITA MAT RANI*, NORBAIZURA KAMARUDIN, NUR ATASYA AZMI, NURSAFIRAHANIS IBRAHIM & NUR ARDANI AMINAH MANSUR

Centre of Statistical and Decision Sciences Studies, Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi Mara, 40450 Shah Alam, Selangor

Kajian ini melibatkan pengurusan kereta sewa Syarikat Kereta Sewa ABC di Shah Alam. Syarikat kereta sewa menghadapi cabaran untuk memenuhi permintaan pelanggan. Mereka selalu menghadapi kekurangan atau terlalu banyak kenderaan yang tidak digunakan pada hari-hari tertentu iaitu pada hari-hari bekerja, tetapi kenderaan ditenparkan sepenuhnya pada hujung minggu. Jadi, mereka memerlukan satu garis panduan bagi menguruskan kereta sewa dalam waktu yang sama dapat memenuhi permintaan pelanggan. Syarikat ini juga menghadapi masalah seperti pelanggan lewat mengembalikan kereta dan memberi kesan kepada pelanggan yang lain. Apabila masalah ini berlaku secara berkala, ia akan mempengaruhi syarikat. Bagi mencari penyelesaian untuk masalah ini, kami membina model simulasi menggunakan Microsoft Excel. Pemodelan simulasi dijalankan 100 kali untuk Kereta 1 hingga Kereta 30 untuk menghasilkan keputusan. Keputusan simulasi mengandungi purata pelanggan yang tidak dilayan, purata jumlah jualan dan jumlah purata kenderaan yang tidak digunakan. Kami melakukan simulasi sehingga 30 buah kereta sebagai alternatif. Model pemarkahan akan digunakan untuk mencari bilangan kereta sewa yang optimum berdasarkan alternatif dan pemberat yang diberikan untuk setiap pemboleh ubah. Penyelesaian dari kajian ini akan menjadi panduan bagi syarikat kereta sewa untuk menguruskan jumlah kereta yang perlu untuk perniagaan mereka. Pemilik kereta sewa perlu mengoptimalkan armada kereta sewa agar dapat meningkatkan pencapaian operasi perniagaan dan mengurus inventori kereta secara berhemah.

Katakunci : *Kereta sewa; Permintaan yang tidak menentu; Model simulasi; Model pemarkahan*

OPTIMIZATION NUMBER OF CAR RENTAL TO FULFILL THE DEMAND USING SIMULATION TECHNIQUE: A CASE STUDY OF ABC CAR RENTAL COMPANY

This study involves the car rental management of ABC Car Rental Company in Shah Alam. The car rental company faces a challenge to meet customer demand. They always face a shortage or too many vehicles unused on certain days on weekdays, but they are fully booked on the weekend. So, they need a guideline to manage their car rental to meet their customer demand. This company also faces a problem such as a customer returned the car late as it will affect the next customer. When this problem happens regularly, it affects the company. To find a solution to this problem, we build simulation model using Microsoft Excel. The simulation modelling is run 100 times for Car 1 to Car 30 to generate the result. The result of simulation contains average customer not served, average total sales and the average number of the unused car. From this simulation, we do up to 30 car alternatives. The scoring model will use to find the optimal number of car rental based on the alternatives and weightage given for every variable. The solution from this study will serve as a guideline for the car rental company to manage their number of cars for their business. The car rental owner needs to optimize their car rental fleet so that they can increase their business operations performance and managed their inventory of cars prudently.

Keywords : *Car rental; Uncertainty demand; Simulation model; Scoring model*

ID : R182

PENGUNAAN AHP-PROMETHEE II DALAM MEMILIH PEMBEKAL

MUHAMMAD AKMAL MD ISA*, NOR SHAHIRAH SAHARUDIN, NATASHA BELLA ANUAR & NOR FARADILAH MAHAD

Faculty of Computer and Mathematical Sciences (FSKM), Universiti Teknologi MARA (UiTM) Cawangan Negeri Sembilan, Kampus Seremban, Persiaran Seremban Tiga/1, Seremban 3, 70300, Seremban, Negeri Sembilan, Malaysia

Proses penilaian dan pemilihan pembekal adalah proses pembuatan keputusan yang penting dalam mengurangkan kos rantaian bekalan dan meningkatkan kualiti bekalan kepada sesebuah organisasi. Pemilihan pembekal berdasarkan pengalaman mereka sahaja akan mempengaruhi risiko pembelian bekalan. Proses ini selalunya dipengaruhi oleh kriteria pemilihan yang bertentangan. Kajian ini mengaplikasikan kaedah Proses Hirarki Analitik (PHA) dan Preference Ranking Organization Method for Enrichment of Evaluation (PROMETHEE) II dalam menyelesaikan masalah pemilihan pembekal. PHA digunakan untuk menilai pemberat bagi kriteria yang dipilih. Manakala, PROMETHEE II yang merupakan salah satu daripada kaedah Membuat Keputusan Multi-Atribut berdasarkan kepada perbandingan setiap alternatif terhadap kriteria yang dipilih memungkinkannya susunan alternatif dari yang terbaik hingga yang terburuk. Data mengenai pemilihan pembekal bagi projek pembinaan landasan

kereta api digunakan untuk mengaplikasikan penggunaan kaedah AHP-PROMETHEE II. Data ini melibatkan empat pembuat keputusan, lima alternatif ($S1, S2, S3, S4, S5$) dan lapan kriteria pemilihan iaitu aspek bekalan ($C1$), tetapan masa ($C2$), pencapaian dalam penghantaran ($C3$), jumlah harga barangan ($C4$), cara pembayaran ($C5$), hubungan dengan pembekal ($C6$), skop produk ($C7$) dan kemampuan professional pembekal ($C8$). Dapatan kajian menunjukkan bahawa $C4$ adalah kriteria yang paling penting dalam memilih pembekal. Maka susunan bagi kriteria adalah $C4 > C8 > C1 > C2 > C5 > C7 > C6 > C3$ dan susunan bagi alternatif adalah $S2 > S1 > S4 > S3 > S5$. Dapatan kajian itu kemudiannya dibandingkan dengan keputusan daripada kajian sebelumnya. Analisa sensitiviti telah dijalankan dengan menukar pemberat bagi setiap kriteria terlibat kepada sifar satu demi satu. Kesimpulannya, AHP-PROMETHEE II boleh digunakan untuk menganalisa susunan pembekal dari yang terbaik hingga yang terburuk.

Katakunci : PHA; PROMETHEE II; Pemilihan pembekal

THE APPLICATION OF AHP-PROMETHEE II FOR SUPPLIER SELECTION

The evaluation and selection of the best supplier is a crucial decision-making process as it can reduce the supply chain cost and increase the quality of items supplied to a company. Choosing suppliers solely based on their previous experiences may contribute to higher purchase risk. The decision-making process usually influenced by a variety of criteria that are often in conflict. Thus, this study employs the integration of Analytic Hierarchy Process (AHP) method and Preference Ranking Organization Method for Enrichment of Evaluation (PROMETHEE) II to handle supplier selection issues. AHP method was adopted to evaluate the weights of criterion. PROMETHEE II is a Multi-Attribute Decision Making method that is based on a mutual comparison of each alternative pair with respect to each of the selected criterion allowing the rankings of the alternatives from the best to the worst. A real-life data about supplier selection for railways project was used to demonstrate the operation of AHP-PROMETHEE II method. The data involved four decision makers, five alternatives ($S1, S2, S3, S4, S5$) and eight criteria specifically; aspect of the items ($C1$), arrangement time ($C2$), shipment accomplishment ($C3$), total price of the item ($C4$), way of payment ($C5$), relation with supplier ($C6$), scope of product ($C7$), and supplier's professional ability ($C8$). The findings showed that $C4$ was the most preferred criterion among the chosen criteria. Thus, the ranking order for criteria was $C4 > C8 > C1 > C2 > C5 > C7 > C6 > C3$ while the ranking order for the alternatives was $S2 > S1 > S4 > S3 > S5$, respectively. The findings were then compared with the result from the previous research. The sensitivity analysis was conducted by reducing criteria weights to zero. In conclusion, AHP-PROMETHEE II can be used to analyse the perfect order from best to worst.

Keywords : AHP; PROMETHEE II; Supplier selection

ID : R244

PANDANGAN APLIKASI MCDM DALAM PENDIDIKAN

DURRANI AIMI ABDUL MALIK, YUHANI YUSOF^{*} & KU MUHAMMAD NA'IM KU KHALIF

Centre for Mathematical Sciences, College of Computing and Applied Sciences, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

Keberkesanan proses pengajaran dan pembelajaran oleh pendidik memainkan peranan penting bagi negara untuk mempersiapkan potensi pelajar dalam revolusi industri baru (IR) yang akan datang. Walau bagaimanapun, perubahan pandemik COVID-19 dan perubahan dinamik dalam kurikulum telah menimbulkan penekanan yang signifikan kepada para pendidik. Oleh itu, masalah proses pengajaran dan pembelajaran pada masa kini, termasuk pemilihan pembelajaran keberkesanan yang sesuai, telah menjadi keputusan yang sukar bagi pendidik. Ia dapat diselesaikan dengan menggunakan kaedah membuat keputusan pelbagai kriteria (MCDM). Teknik MCDM banyak digunakan dan diterima dalam pelbagai bidang tetapi kurang dalam konteks pengajaran dan pembelajaran. Artikel ini mengkaji dan menganalisis jenis masalah keputusan yang paling diperhatikan pada pendekatan MCDM, teori set kabur yang diadaptasi dan juga kekurangan pendekatan tersebut. Tujuannya adalah untuk menganalisis dan mengenal pasti tinjauan literatur yang berkaitan dengan aplikasi MCDM dalam pendidikan sehingga atribut baru dan model MCDM yang sesuai untuk membuat keputusan dapat dicadangkan. Proses itu melibatkan membandingkan dan menganalisis aplikasi MCDM dan teori set kabur dalam pendidikan dengan mengkaji artikel berkaitan

dalam jurnal ilmiah antarabangsa dan persidangan antarabangsa yang terkenal. Sebilangan penambahbaikan dan kemungkinan kerja masa depan disarankan berdasarkan kekurangan. Hasil yang dikaji akan menimbulkan minat kepada Kementerian Pendidikan (KPM) kerana ia mencadangkan peningkatan proses pengajaran dan pembelajaran, yang akan membantu mencapai kepuasan yang lebih besar di kalangan pendidik dan pelajar.

Katakunci : *Pembuatan keputusan multi criteria; Teori Set Kabur; Proses Pengajaran dan Pembelajaran*

A VIEW OF MCDM APPLICATION IN EDUCATION

The effectiveness of the teaching and learning process by educators plays a significant role for countries to prepare students' potential in the forthcoming new industrial revolution (IR). However, the current COVID-19 pandemic and dynamic changes in the curriculum have created a significant shift of emphasis to educators. Hence, the teaching and learning process problems nowadays, including selecting appropriate effectiveness learning, have become a tough decision for educators. It can be solved using multi-criteria decision-making (MCDM) methods. The MCDM technique is widely applied and accepted in various fields but less in the teaching and learning context. This paper reviews and analyses the type of decision problems that were paid most attention to MCDM approaches, the adopted fuzzy set theory as well as inadequacies of those approaches. The purpose is to analyse and identify the literature review related to the applications of MCDM in education so new attributes and appropriate MCDM models for decision making can be suggested. The process involved comparing and analysing the MCDM application and fuzzy set theory in education by reviewing related articles in international scientific journals and well-known international conferences. Some improvements and possible future works are recommended based on the inadequacies. The reviewed result will create an interest to the Ministry of Education (MoE) as it proposes teaching and learning process improvement, which will help to achieve greater satisfaction among educators and students.

Keywords : *Multi criteria decision making; Fuzzy set theory; Teaching and learning process*

ID : R296

MODEL PENGATURCARAAN LINEAR UNTUK MASALAH PELABURAN DALAM MEMAKSIMUMKAN JUMLAH PULANGAN

SYARIFAH ZYURINA NORDIN^{1*}, FARHANA JOHAR² & NORATIKAH ABU³

¹Malaysia-Japan International Institute of Technology, Universiti Teknologi Malaysia, 54100 Kuala Lumpur, Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur, Malaysia

²Mathematical Sciences Department, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Johor Bahru, Johor, Malaysia

³Centre for Mathematical Sciences, College of Computing and Applied Sciences, Universiti Malaysia Pahang, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

Dalam makalah ini, kami menumpukan perhatian pada masalah pelaburan simpanan tetap (FD). Masalah kami ialah bagaimana untuk memperuntukkan jumlah yang perlu dilaburkan untuk tempoh yang tertentu. Terdapat dua jenis jangka masa matang yang perlu dipertimbangkan iaitu jangka masa pendek dan jangka masa panjang. Objektif kami adalah untuk memaksimumkan jumlah pulangan dari jumlah keseluruhan yang dilaburkan dengan permasalahan yang mempunyai peratusan pulangan tahunan yang berbeza. Model pengaturcaraan linear (LP) dicadangkan untuk menyelesaikan masalah pelaburan ini. Kami menjalankan eksperimen komputasi kajian kes untuk melihat prestasi model dengan menggunakan pakej Excel Solver Parameter.

Katakunci : *Masalah pelaburan; Simpanan tetap; Model pengaturcaraan linear*

LINEAR PROGRAMMING MODEL FOR INVESTMENT PROBLEM IN MAXIMIZING THE TOTAL RETURN

In this paper, we concentrate on the investment problem of fixed deposit (FD). Our problem is to allocate the amount invested to a suitable tenure. There are two types of maturity that need to be considered which are short term and long term. Our objective is to maximize the total return of the total amount invested with a different percentage of annual return. A linear programming (LP) model is proposed to solve this investment problem. We conduct a computational experiment of a case study to see the performance of the model by using the Excel Solver Parameter package.

Keywords : *Investment problem; Fixed deposit; Linear programming model*

PENGENALPASTIAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI ENROLMEN DALAM MATEMATIK TAMBAHAN BAGI PERBANDARAN DAERAH KUANTAN

ZUN LIANG CHUAN¹, CHOONG-YEUN LIONG², WAN NUR SYAHIDAH WAN YUSOFF¹, ADAM SHARIFF ADLI AMINUDDIN¹ & TAN EE HIAE³

¹Centre for Mathematical Sciences, College of Computing and Applied Sciences, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang Kuantan, Pahang DM, Malaysia

²Department of Mathematical Sciences, Faculty of Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor DE, Malaysia

³Sekolah Menengah Kebangsaan Semambu, Depan Qtrs Loji Air Semambu, 25350 Kuantan, Pahang DM, Malaysia

Pekerja berkemahiran dan bertauliah dalam Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) adalah dijangka mempunyai permintaan yang tinggi pada era ekonomi digital abad ke-21. Dalam sistem pendidikan kebangsaan Malaysia, kunci utama bagi pendidikan STEM merupakan Matematik Tambahan. Walau bagaimanapun, statistik memaparkan bilangan pelajar menengah atas enrol dalam Matematik Tambahan telah mengalami kemerosotan yang teruk. Di samping itu, prasyarat enrol dalam pengkhususan STEM, dan Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) di peringkat pendidikan tertiar adalah mencapai minimum gred C dalam Matematik Tambahan. Oleh kerana sedemikian, objektif utama bagi makalah ini adalah mengenal pasti faktor-faktor keertian yang mempengaruhi para pelajar sekolah menengah enrol dalam Matematik Tambahan dengan menggunakan ujian khi-kuasa dua tanpa penyelarasan pembetulan selanjur Yates dan nisbah ods tanpa penyelarasan (OR). Suatu soal selidik sahlah yang merangkumi sembilan faktor yang berpotensi mempengaruhi enrolmen dalam Matematik Tambahan diagihkan kepada 389 pelajar tingkatan empat kohort 2020 daripada empat buah sekolah kebangsaan bandar terpilih untuk mencapai objektif ini. Berdasarkan dapatan kajian dalam makalah ini, beberapa inisiatif penggubal dasar dapat diambil seperti para guru boleh mengetengahkan kepentingan dan keluasan peluang kerjaya dalam STEM dan TVET pada era ekonomi digital abad ke-21, manakala ibu bapa para pelajar boleh menyertai dalam pembinaan mekasnima komunikasi dan koordinasi dengan sekolah. Sebagai akibatnya, bilangan pelajar enrol dalam pendidikan STEM mungkin dapat dipertingkatkan bagi menyalurkan modal insan STEM dan TVET masa hadapan untuk menampung dan menstabilkan ekonomi negara pada era digital.

Katakunci : *Matematik Tambahan; disiplin akademik STEM; nisbah ods tak terlaras; Revolusi Industri Keempat*

IDENTIFYING FACTORS THAT AFFECTED STUDENT ENROLLEMENT IN ADDITIONAL MATHEMATICS FOR URBAN AREAS OF KUANTAN DISTRICT

The skilful and qualified Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) workforces are expected to be in high demand in the 21st digital economy era. In Malaysia public education system, the principal key to STEM education is Additional Mathematics. However, the statistics depicted that the number of upper secondary students enrolled in Additional Mathematics have been severely delineated. Furthermore, the prerequisite to enrol in STEM, and Technical and Vocational Education and Training (TVET) courses in tertiary education is achieving a minimum grade C for Additional Mathematics. Therefore, the principal objective of this article is to identify the significant factors that affected the upper secondary students enrolled in Additional Mathematics using Pearson's chi-square test without Yates continuity correction and unadjusted odds ratio (OR). A validated questionnaire comprised of nine potential factors that affected enrollment in additional mathematics was distributed to 389 Form Four students' cohort 2020 from four selected urban government schools to pursue this objective. Based on the finding of this article, several initiatives might be taken by the policymakers such as the teachers may enhancing and throughout the broad of STEM and TVET careers in the 21st digital economy era, while the students' parents can participate in schools in building the communicating and coordinating mechanism. Consequently, the number of upper secondary enrolled in STEM education might be increased to pipeline the future STEM and TVET human capitals in sustaining and stabilising the national economy in the digital era.

Keywords : *Additional Mathematics; STEM discipline academic; Unadjusted odds ratio; Fourth industrial revolution*

KESAN KEBIMBINGAN PELAJAR TERHADAP PEMBELAJARAN TERHADAP PRESTASI PELAJAR DALAM KALKULUS 1 MENGGUNAKAN ANALISIS REGRESI PELBAGAI LINEAR

MARINA MOHAMED¹, ANISAH DASMAN¹, FADILA AMIRA RAZALI¹, NOR FADHILAH DZULKIFLI¹ & NORHUDA MOHAMMED¹

¹Faculty of Computer and Mathematics Sciences, Universiti Teknologi MARA Pahang, Jengka Campus, Malaysia

Kemunculan pandemik Covid-19 telah mengubah pendekatan pembelajaran yang mana pembelajaran atas talian telah menjadi platform yang paling sesuai. Perubahan drastik ini mempengaruhi kebimbangan pelajar terhadap pembelajaran mereka dari secara bersemuka (f2f) kepada atas talian (bukan f2f). Pelajar cenderung untuk merasa bimbang terhadap kemampuan mereka dalam pembelajaran sendiri dan ini menjadikan tahap keyakinan diri mereka rendah. Oleh itu, kajian ini dijalankan untuk mengkaji kesan kebimbangan pelajar terhadap pembelajaran atas talian terhadap prestasi Kalkulus 1 mereka. Soal selidik atas talian menggunakan Google Form diedarkan kepada 217 pelajar Diploma Sains (AS120), UiTM Cawangan Pahang, Kampus Jengka. Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan analisis regresi linear berganda. Hasil yang diperoleh menunjukkan pelajar mengalami kebimbangan terhadap pembelajaran atas talian yang mempengaruhi prestasi mereka terutama dalam Kalkulus 1. Dengan itu, implikasi kajian ini merangkumi pihak pensyarah dan juga pelajar yang menjalankan proses pengajaran dan pembelajaran di atas talian dimana hasil dapatan ini dapat digunakan untuk membantu pensyarah bagi meningkatkan keyakinan pelajar dalam pembelajaran atas talian terutama dalam kursus Kalkulus 1.

Katakunci : Ketakutan pelajar; Prestasi pelajar; Pembelajaran atas talian, Analisis regresi linear berganda.

THE EFFECTS OF STUDENTS' ONLINE LEARNING ANXIETY ON THEIR PERFORMANCE IN CALCULUS 1 USING MULTIPLE LINEAR REGRESSION ANALYSIS

The emergence of the Covid-19 pandemic has changed the learning approaches such that online learning becomes the most suitable platform in the learning process. This situation influences students' anxiety towards their sudden shift in learning behaviour from face-to-face (f2f) to online learning non-face-to-face (non-f2f), which affects their performance in Calculus1. They are likely to feel anxious about their self-learning ability and this makes their self-confidence level low. Hence, this study was conducted to investigate the effects of students' anxiety on online learning towards their Calculus1 performance. An online questionnaire through Google Forms was distributed to 217 students of Diploma Sains (AS120), UiTM Cawangan Pahang Kampus Jengka. The collected data were analysed using multiple linear regression analysis. Based on the obtained results, out of the four factors of anxiety, the factor of assessment was found to affect students' anxiety towards online learning that further affects their performance, especially in Calculus1. Thus, the implication of this study caters both sides of lecturer and students in the online distance teaching and learning processes which by knowing the students' anxiety factors might help educators boost students' confidence in online learning, especially in the Calculus 1 subject.

Keywords : Students' Anxiety; Calculus 1 performance; Online learning, Multiple linear regression analysis

KESAN PENGGUNAAN KAEDAH PELBAGAI CARA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIK DI SEKOLAH MENENGAH

AMIRAH AINA YUSOF¹, NOR HAFIZAH A HAMID² & ZARITH SOFIAH OTHMAN²

¹Faculty of Education, Universiti Teknologi MARA Selangor Branch, Puncak Alam Campus, 42300 Puncak Alam, Selangor, Malaysia

²Centre of Foundation Studies, Universiti Teknologi MARA Selangor Branch, Dengkil Campus, 43800 Dengkil, Selangor, Malaysia

Penyelesaian bagi masalah matematik tidak hanya melibatkan satu kaedah sahaja, tetapi dengan menggunakan

kaedah pelbagai cara juga dapat membantu pelajar dalam mendapatkan penyelesaian. Kaedah pelbagai cara merupakan satu kaedah yang boleh diaplikasikan dalam proses pengajaran dan pembelajaran bagi membolehkan pelajar mempelajari pelbagai kaedah dalam mencari jalan penyelesaian bagi satu soalan. Pelajar juga dapat mengaplikasikannya mengikut kesesuaian masalah yang diberi. Oleh itu, kajian ini dijalankan bagi mengkaji pandangan pelajar mengenai kesan penggunaan kaedah pelbagai cara dalam pembelajaran matematik. Kajian ini menggunakan dua pendekatan iaitu pendekatan kuantitatif (Bahagian A, B and C) dan pendekatan kualitatif (Bahagian D) iaitu menggunakan borang soal selidik serta soalan terbuka bagi mengumpul data. Seramai 100 pelajar dari sekolah menengah di Klang, Selangor, telah dipilih sebagai responden. Borang soal selidik diedarkan kepada responden yang dipilih secara rawak bagi menjawab soal selidik yang memfokuskan pandangan pelajar mengenai penggunaan kaedah pelbagai cara serta kesan penggunaan kaedah pelbagai cara terhadap kawal selia sendiri. Responden juga perlu menyatakan cabaran yang dihadapi dalam penggunaan kaedah pelbagai cara bagi menjawab soalan terbuka. Skala Likert telah digunakan dengan skala 1 (sangat tidak bersetuju) hingga skala 4 (sangat bersetuju). Hasil kajian mendapati pelajar menerima baik penggunaan kaedah pelbagai cara dalam pembelajaran matematik serta kaedah ini dapat memberi kesan kepada kawal selia sendiri. Melalui soalan terbuka, hasil kajian mendapati cabaran yang dihadapi oleh pelajar ketika menggunakan kaedah pelbagai cara adalah mereka keliru kerana mempunyai banyak kaedah, berasa sukar kerana kurang kemahiran dalam matematik dan juga melibatkan kekangan masa kerana perlu menghafal banyak kaedah.

Keywords : *Kaedah Pelbagai Cara, Pembelajaran Matematik, Sekolah Menengah*

THE EFFECTS OF MULTIPLE SOLUTION METHOD IN MATHEMATICS LEARNING FOR SECONDARY SCHOOL

Solving problems in mathematics does not involve a single method only. Using a multiple solution method can also assist students in seeking a solution. A multiple solution method is a method that can be applied in the process of teaching and learning in which students will learn a variety of methods to be applied in finding solutions for a single question. This paper reports a study conducted to review students' views of the effects of the use of a multiple solution method in learning mathematics. The study used two approaches: the quantitative approach (Section A, B and C) and qualitative approach (Section D), in a questionnaire for collecting data. 100 students from a secondary school located in Klang, Selangor were selected as respondents in this study. The questionnaire focused on the perceptions of students in using a multiple solution method and consequently the effect towards students' level of self-regulation. The Likert scale ranging from 1 (strongly disagree) to 4 (strongly agree) was used. All respondents were also instructed to indicate the challenges faced in the use of a multiple solution method in the open-ended questions. The results showed that students have a good perception on the use of a multiple solution method in mathematics learning. A multiple solution method can also affect students' self-regulation. The findings of the open-ended questions show that which are the challenges faced by students when use multiple solution method are get confused because it has many methods, it is hard because students lack mathematics skill, and also involve time constraints because they need to memorize many methods.

Keywords : *Multiple solution method, Mathematics learning, Secondary school*

ID : E185

TAHAP KEMAMPUAN DAN ANALISIS KESILAPAN PELAJAR DALAM TOPIK UNGKAPAN ALGEBRA

MAZLINI ADNAN¹, ZULHILMI ZAINAL ABIDIN¹, AFIAN AKHBAR MUSTAM², SITI MISTIMA MAAT³, SUTAMA¹, MARTYANA¹ & HUTKEMRI⁴

¹Faculty of Science and Mathematics, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900, Perak, Malaysia

²Institute of Teacher Education Technical Campus, Bandar Estek, 71760, Negeri Sembilan, Malaysia

³Faculty of Education, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600, Bangi, Malaysia

⁴Faculty of Education, Universiti Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia

Kajian ini bertujuan untuk mengetahui tahap kemampuan pelajar Tingkatan Satu dalam topik ungkapan algebra berdasarkan enam tahap dalam Tinjauan Taksonomi Bloom. Di samping itu, kajian ini bertujuan untuk mengenal

pasti jenis kesalahan pelajar tingkatan satu dalam topik ungkapan algebra berdasarkan Analisis Kesalahan Newman. Responden kajian terdiri daripada 68 orang pelajar tingkatan satu yang dipilih dari beberapa buah sekolah di Melaka melalui kaedah persampelan rawak mudah. Data dalam kajian ini akan dianalisis secara deskriptif yang melibatkan frekuensi, peratusan dan min. Kajian ini menggunakan aplikasi 'Statistical Package of Social Science (SPSS) versi 26 untuk tujuan analisis. Hasil dapatan kajian menunjukkan bahawa pelajar mengalami masalah dalam topik algebra. 3 daripada 6 tahap dalam Taksonomi Bloom tidak dapat dikuasai dengan baik oleh pelajar. Pelajar hanya menunjukkan tahap penguasaan yang tinggi dalam dua tahap pertama iaitu tahap mengingat dan tahap memahami. Pelajar mempunyai masalah yang paling ketara dalam tahap menilai dengan peratusan yang terendah. Dapatan kajian ini juga menunjukkan bahawa sebahagian besar pelajar melakukan kesalahan dalam subtopik transformasi. Kajian juga menunjukkan bahawa kesalahan membaca adalah terendah. Kesimpulannya, para pelajar mempunyai masalah dalam menjawab soalan algebra terutamanya dalam subtopik transformasi. Implikasi bagi kajian ini adalah, Kementerian dan guru dapat menjadikan dapatan kajian ini sebagai rujukan mengenai tahap sukar dan jenis kesalahan yang sering dilakukan oleh pelajar tingkatan satu dalam topik algebra.

Katakunci : *Tahap kemampuan, Analisis kesalahan Newman, Ungkapan algebra, Pelajar tingkatan satu.*

THE ABILITY AND ANALYSIS OF STUDENTS' ERRORS IN THE TOPIC OF ALGEBRAIC EXPRESSION

This study aimed to determine the level of ability of Form One students in the topic of algebraic expressions based on the six levels in the Bloom's Taxonomy Revision. In addition, this study aimed to identify the types of errors of form one students in the topic of algebraic expressions based on Newman's Error Analysis. Respondents of this study consist of 68 form one students were selected from school in Melaka through simple random sampling method. The data in this study has been analysed in a descriptive basis involving frequency, percentages and mean. This study uses the application of 'Statistical Package of Social Science (SPSS) version 26 for the purpose of this analysis. The findings showed that the students have troubled in the topic of algebra. 3 of 6 levels in the Bloom's Taxonomy cannot be responded well by these students. Students only show high levels of mastery in the first two levels of remembering and understanding levels. Students have the most significant problems at evaluating level with the lowest percentage. The findings of this study also showed that most of students make an error in transformation. This study showed that error reading is lowest. In conclusion, these students have a problem answering the question of algebra and the type of common mistakes that are transformational problems. The implications of this study are, the Ministry and the teachers are able to makes reference to the difficult levels and the types of errors often made by form one students in the topic of algebra.

Keywords : *Level of ability; Newman's error analysis; Algebraic expression; Form One students*

ID : E207

FAKTOR YANG MEMPENGARUHI UNTUK MENERUSKAN PEMBELAJARAN SECARA TERBUKA DAN JARAK JAUH: UTM PAHANG BERKONGSI PENGALAMAN

NOOR IZAN MOHAMAD ADNAN¹, SURIYATI UJANG², SHARIFAH NORHUDA SYED WAHID¹, NOR AZIZAH YACOB¹, AZNIZA AHMAD ZAINI³ & MOHD BAKRI ADAM⁴

¹Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA Pahang, Jengka Campus, Malaysia

²Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA Pahang, Raub Campus, Malaysia

³Faculty of Business and Management, Universiti Teknologi MARA Pahang, Raub Campus, Malaysia

⁴Faculty of Science, Universiti Putra Malaysia, Malaysia

Pandemik COVID -19 telah mempengaruhi dan menjejaskan hampir semua sektor di seluruh dunia, termasuk sektor pendidikan. Sebagai usaha untuk memutuskan rangkaian penyebaran virus, sekolah dan institusi pengajian tinggi kebanyakan negara telah menghentikan semua kelas fizikal buat sementara. Kementerian Pendidikan Malaysia telah mengarahkan pembelajaran secara maya dijalankan di semua sekolah dan pusat pengajian tinggi sepanjang Perintah Kawalan Pergerakan dilaksanakan di Malaysia untuk meneruskan proses pengajaran dan pembelajaran. Proses pembelajaran secara maya ini terdiri daripada pembelajaran atas talian dan luar talian yang dinamakan sebagai pembelajaran terbuka dan jarak jauh. Oleh itu, objektif utama kajian ini adalah untuk mengenal pasti

faktor-faktor yang mempengaruhi pelajar Universiti Teknologi MARA Cawangan Pahang dalam mempraktikkan pembelajaran secara terbuka dan jarak jauh. Soalan kaji selidik telah diagihkan secara atas talian kepada semua 7,363 pelajar Universiti Teknologi MARA Cawangan Pahang, di mana sejumlah 1,181 maklum balas telah diterima dari tinjauan yang dilakukan dengan kadar respon sebanyak 16%. Aspek demografi atau latar belakang pelajar diwakili oleh statistik deskriptif dan pengenalpastian faktor untuk membina model analisis baru adalah dengan menggunakan analisis regresi logistik. Merujuk kepada keputusan yang diperolehi, terdapat enam faktor yang mempengaruhi pelajar untuk terus mempraktikkan ODL iaitu: 1) ruang untuk pembelajaran, 2) akses internet, 3) peralatan pembelajaran yang mencukupi, 4) pemahaman video pembelajaran 5) kekerapan penggunaan peranti dan 6) pertukaran peperiksaan akhir ke penilaian akhir. Berdasarkan keseluruhan model yang diperolehi, 70.35% sampel adalah dikelaskan dengan tepat

Katakunci : *Pembelajaran terbuka dan jarak jauh; Logistik regresi; Pembelajaran atas talian*

INFLUENCE FACTORS FOR PROCEEDING WITH OPEN AND DISTANCE LEARNING: UITM PAHANG SHARING EXPERIENCE

COVID-19 pandemic has affected almost all sectors in the world, including education. As an effort to break the chain of virus spreading, schools and higher institutions in most countries have stopped all physical classes for a while. Ministry of Education has directed a virtual learning to be conducted in schools and higher education during Movement Control Order was implemented in Malaysia to proceed the teaching and learning process. The virtual learning included online and offline learning which is called as open distance learning. Hence, the main objective of this study is to identify the factors that influence the Universiti Teknologi MARA Pahang Branch students to continue practicing the open and distance learning. A set of questionnaires was disseminated to all students of Universiti Teknologi MARA Pahang, where a number of 1,181 responses had been received from the survey conducted with a responding rate of 27.65%. The demographic aspects of the students were represented by a descriptive statistic and the identification of possible factors was used to build a new analysis model using logistic regression analysis. According to the results obtained, there are six factors that influenced the students to continue practicing ODL which are: 1) workstation, 2) internet access, 3) learning equipment 4) understanding learning video 5) frequentness of device usage and 6) exchange of final examination to final assessment. Based on the overall model, 70.94% of the sample was correctly classified.

Keywords : *Open and distance learning; Logistic regression; Online learning*

ID : E220

KESAN TEKATAN DAN KEGELISAHAN TERHADAP KEMURUNGAN DI KALANGAN PELAJAR UiTM CAWANGAN PAHANG SEMASA MOD ODL:KAEDAH PEMODELAN PERSAMAAN BERSTRUKTUR (SEM)

HAZLIN HASAN¹, SHARIFAH NORHUDA SYED WAHID², KHAIRUNISA NIKMAN³, AZWAN SHAH AMINUDDIN⁴ & NURFARAWAHIDAH BADRUESHAM⁵

¹Faculty of Business and Management, Universiti Teknologi MARA Cawangan Pahang, Lintasan Semarak, 26400 Bandar Pusat Jengka, Pahang, Malaysia

²Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA Pahang, Jengka Campus, Malaysia

³Academy of Language Studies, Universiti Teknologi MARA Cawangan Pahang, Lintasan Semarak, 26400 Bandar Pusat Jengka, Pahang, Malaysia

⁴Faculty of Business and Management, Universiti Teknologi MARA Cawangan Kelantan, Bukit Ilmu, 18500 Machang, Kelantan, Malaysia

⁵Al-Bukhari Library, Universiti Teknologi MARA Cawangan Pahang, Lintasan Semarak, 26400 Bandar Pusat Jengka, Pahang, Malaysia

Wabak Covid-19 yang melanda Malaysia telah menyebabkan pengurusan tertinggi Universiti Teknologi MARA (UiTM) menukarkan mod pengajaran dan pembelajaran bagi semua kampus di seluruh negara kepada mod Pembelajaran Terbuka dan Jarak Jauh (ODL) bermula April 2020. Perubahan mod pengajaran dan pembelajaran kepada pembelajaran dalam talian telah mendapat banyak reaksi daripada para pelajar kerana menyebabkan mereka

berasa tertekan dan tidak selesa. Pelajar telah menunjukkan kemungkinan gejala masalah mental semasa sesi ODL berdasarkan kepada beberapa komen dan status yang dikongsi di pelbagai laman sosial. Tambahan lagi terdapat beberapa komen yang tular mengenai status mental pelajar disebabkan tekanan yang dihadapi dalam cabaran ODL. Berdasarkan kepada senario ini, penyelidik mendapati adalah penting untuk mengenalpasti keadaan emosi pelajar semasa mod ODL dengan mengukur skor tahap kemurungan, kegelisahan dan tekanan mereka menggunakan soal selidik DASS-21. Data primer digunakan dalam kajian ini melibatkan 848 pelajar UiTM Cawangan Pahang di mana kaedah statistik deskriptif dan Pemodelan Persamaan Berstruktur (SEM) digunakan untuk menganalisis data. Hasil kajian menunjukkan bahawa faktor tekanan dan kegelisahan telah memberikan kesan positif yang signifikan terhadap kemurungan ($\beta_1 = 0.704$, $p\text{-value} < 0.001$; $\beta_2 = 0.113$, $p\text{-value} < 0.01$) dengan pengaruh sebanyak 62%. Faktor tekanan telah memberi lebih kesan terhadap kemurungan berbanding faktor kegelisahan. Sehubungan dengan itu, adalah diharapkan agar dapatan kajian ini berjaya menghasilkan ilmu dan penemuan baru serta pandangan-pandangan yang boleh membantu pihak pengurusan universiti yang berkaitan dalam menangani isu-isu kesihatan mental pelajar dan seterusnya membolehkan para pelajar menamatkan pengajian mereka dengan jayanya.

Katakunci : Tekanan; Kegelisahan; Kemurungan; DASS-21; ODL

STRESS AND ANXIETY EFFECTS TOWARDS DEPRESSION AMONG UiTM CAWANGAN PAHANG STUDENTS DURING ODL MODE: A STRUCTURAL EQUATION MODELLING APPROACH

The outbreak of the COVID-19 pandemics which affected Malaysia has led the top management of Universiti Teknologi MARA (UiTM) to move all classes for its campuses nationwide to an Open and Distance Learning (ODL) mode starting April 2020. Since then, the changes in the teaching and learning mode have brought a lot of reactions from the students, as the idea of online learning brings them mixed feelings of distress and uneasiness. Through several comments and status updates shared on various social networking sites, the students showed symptoms of mental distress during the ODL mode. There were even few viral tweets about the students' mental states due to the stress of dealing with challenges of ODL. Due to the scenario, the researchers found it significant to investigate the emotional states of the respondents during ODL mode by measuring their scores on depression, anxiety and stress levels using the DASS-21 questionnaire. Primary data was employed in this study involving 861 UiTM Cawangan Pahang students whereby descriptive statistics and Structural Equation Modelling were used to analyze the data. The findings indicated that there existed positive significant effects of stress and anxiety towards depression ($\beta_1 = .643$, $p\text{-value} < 0.001$; $\beta_2 = .211$, $p\text{-value} < 0.001$) with 68% total variation explained. The stress factor contributed more effects towards depression compared to anxiety factor by more than 25% of total variation explained. Therefore, the findings are aspired to bring about new knowledge and discoveries on the issues that relate to the students' mental health, as well as to provide some insights on how the relevant authorities of the university could assist the students in dealing with the problems, thus enable them to complete their studies successfully.

Keywords : Stress; Anxiety; Depression; DASS-21; ODL

ID : E245

IMEJ MATEMATIK MURID SEKOLAH RENDAH

NAZIHAH ISMAIL¹, NUR HIDAYAH MASNI ABDULLAH¹, ROSELAH OSMAN², NAZIRAH RAMLI¹ & ZULKIFLI AB GHANI HILMI¹

¹Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA Pahang, Bandar Tun Abdul Razak Jengka, Pahang, Malaysia

²Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA Shah Alam, Selangor, Malaysia

Imej matematik adalah salah satu elemen kritikal bagi pengetahuan murid tentang pembelajaran matematik. Pengetahuan tersebut dibentuk oleh murid melalui pelbagai aktiviti dan pengalaman berbeza di sepanjang hidup mereka, termasuk pengalaman yang melibatkan pendidikan matematik. Bertitik tolak dari itu, kertas kerja ini mengupas gambaran umum imej matematik yang dimiliki oleh tiga orang murid sekolah rendah daripada sebuah bandar kecil di salah satu daerah negeri Pahang. Data dikumpulkan melalui sesi temu bual tidak berstruktur

dan borang soalan bertulis. Seorang murid lelaki Tahun 4, seorang murid lelaki Tahun 5, dan seorang murid perempuan Tahun 6 telah dipilih dengan menggunakan kaedah pensampelan yang bersesuaian. Beberapa perkara yang berkaitan dengan imej pembelajaran matematik dan tanggapan tentang metafora berkaitan dengan matematik dibincangkan dalam kertas kerja ini.

Katakunci : *Imej; Matematik; Metafora, Murid sekolah rendah*

PRIMARY SCHOOL PUPILS' IMAGES OF MATHEMATICS

Images of mathematics are one of the critical elements of students' knowledge in mathematics learning. The knowledge is formed through students' various activities and experiences throughout their lives, including mathematics education events. This study examines the general concept of the mathematical image held by three primary school children in Jengka, Pahang. Data were collected through unstructured interview sessions and written question forms. Two male pupils, who are Year 4 and Year 5, respectively, and a Year 6 female pupil, were selected using the appropriate sampling method based on ease of access to subject factors. Several matters related to the images of mathematics learning and perceptions of mathematics-related metaphors are discussed in this paper.

Keywords : *Image; Mathematics; Metaphor; Primary school children*

ID : E251

PENYEBARAN INOVASI DAN PENERIMAAN PEMBAYARAN SECARA MAYA) DI KALANGAN PELAJAR

MOHD SAFWAN RAMLI¹, HAZLIN HASAN¹, ZURIA AKMAL SAAD¹, MUHAMMED SOFFIQ SARIPIN¹
& ASMAHAN ZAKARIA¹

¹Universiti Teknologi MARA Cawangan Pahang, Lintasan Semarak, 26400 Bandar Pusat Jengka, Pahang, Malaysia

Kemajuan teknologi dan pengenalan inovasi baru telah mengubah dunia. Di Malaysia, migrasi dari pembayaran berasaskan wang kertas ke pembayarannya secara maya telah lama disokong oleh Bank Negara dengan pengenalan pembayaran mudah alih pada tahun 2018. Penerimaan terhadap pembayaran tanpa tunai menunjukkan bahawa rakyat Malaysia mengikuti kemajuan teknologi tetapi masih ragu dengan pembayaran mudah alih dan perkhidmatan di Malaysia tidak banyak didedahkan kepada penggunaannya. Oleh itu, kajian ini dilakukan untuk mengenal pasti penentu penyebaran inovasi yang membawa kepada penggunaan pembayaran mudah alih serta untuk menentukan hubungan antara penyebaran inovasi dan penggunaan pembayaran mudah alih di kalangan pelajar pascasiswazah Universiti Teknologi MARA (UiTM) Shah Alam. 180 responden dipilih dalam kalangan pelajar pascasiswazah dari lapan program DPPS UiTM Shah Alam dengan menggunakan kemudahan sampel. Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 26) Regresi Berganda digunakan untuk menganalisis data yang dikumpulkan menggunakan soal selidik dalam talian untuk menilai kekuatan hubungan antara hasil. Hasil kajian menunjukkan bahawa kelima-lima penentu penyebaran inovasi mempunyai hubungan dengan penggunaan pembayaran mudah alih dengan yang paling tinggi adalah Persepsi Kegunaan dan Kesesuaian yang dirasakan. Ia juga didapati bahawa penggunaan pembayaran mudah alih yang paling ketara adalah keberkesanan kebolegunaan. Dengan menyediakan sistem yang mendukung prestasi kerja, produktivitas, dan keberkesanan pengguna, diharapkan dapat meningkatkan kesediaan pengguna masa depan untuk menggunakan pembayaran mudah alih

Katakunci : *Penyebaran inovasi; Penerimaan bayaran secara maya, Regrasi berganda*

INNOVATION DIFFUSION AND ADOPTION OF MOBILE PAYMENT AMONG POSTGRADUATE STUDENTS OF UiTM SHAH ALAM

The advances of technology and introduction of new innovation has changed the world. In Malaysia, the migration from paper-based to electronic payments has long been supported by Bank Negara with the introduction of mobile

payment in 2018. The acceptance towards cashless payment shows that Malaysians are keeping pace with the advancement of technologies but still hesitating as mobile payment services in Malaysia are not being widely exposed to the consumers. Therefore, the study was conducted to identify the determinants of innovation diffusion that lead to the mobile payment adoption as well as to determine the relationship between innovation diffusion and mobile payment adoption among the postgraduate students of Universiti Teknologi MARA (UiTM) Shah Alam. 180 respondents were selected among the postgraduate students from eight programs of DPPS UiTM Shah Alam using convenience sampling. Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 26) Multiple Regression was used to analyse the data collected using online questionnaire to assess the strength of the relationship between an outcome. The findings indicated that all five determinants of innovation diffusion have relationships with mobile payment adoption with the highest being Perceived Usefulness and Perceived Compatibility. It was also found that the most significant impacting mobile payment adoption was Perceived Usefulness. By providing a system that supports user's work performance, productivity, and effectiveness, it is expected to increase the willingness of future users to use mobile payment.

Keywords : *Innovation diffusion; Mobile payment adoption, Structural equation modelling approach.*

ID : E256

CABARAN PEMBELAJARAN DI RUMAH SEMASA PERINTAH KAWALAN PERGERAKAN (PKP) DIKALANGAN PELAJAR UTM CAWANGAN PAHANG

SITI ROSIAH MOHAMED¹, SYAFIZA SAILA SAMSUDIN², NAZIHAH ISMAIL¹, NIK MUHAMMAD FARHAN HAKIM NIK BADRUL ALAM¹ & NOOR IZAN MOHAMAD ADNAN¹

¹Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA Pahang, Bandar Tun Abdul Razak Jengka, Pahang, Malaysia

²Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA Kedah, Sungai Petani Campus, 08000 Sungai Petani, Kedah, Malaysia

Pandemik COVID-19 telah memberi impak yang besar kepada pelbagai sektor antaranya ekonomi, sosial dan lain-lain. Krisis wabak dan pelaksanaan Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) yang mula dilaksanakan pada Mac 2020 telah merubah kehidupan sosial rakyat Malaysia serta menjejaskan ekonomi negara Malaysia. Antara sektor lain yang turut terkesan adalah pendidikan sama ada di peringkat rendah, menengah ataupun pengajian tinggi. Landskap pendidikan telah berubah secara mendadak daripada pengajaran dan pembelajaran secara bersemuka di dalam kelas kepada pengajaran dan pembelajaran atas talian di rumah. Para pelajar perlu berinteraksi dengan pensyarah secara jarak jauh dan pensyarah dikehendaki mengoptimalkan teknologi digital yang sesuai dalam memberi latihan maya kepada pelajar. Isu demi isu mulai timbul dikalangan para pendidik dan pelajar apabila proses pengajaran dan pembelajaran atas talian tidak begitu berkesan disebabkan oleh masalah capaian internet, ketiadaan gajet yang sesuai, kefahaman dan sebagainya. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk mengkaji cabaran pengajaran dan pembelajaran di rumah semasa PKP di kalangan pelajar Universiti Teknologi MARA Cawangan Pahang. Teknik pensampelan rawak mudah digunakan untuk menyebarkan soal selidik tinjauan dalam talian, yang melibatkan sampel seramai 213 pelajar. Selain itu, statistik deskriptif digunakan untuk mengkaji ciri-ciri demografi pelajar mengikut cabaran dan analisis regresi logistik digunakan untuk menentukan faktor-faktor yang berkaitan dengan cabaran pembelajaran di rumah semasa PKP di kalangan pelajar. Berdasarkan penemuan tersebut, kebanyakan pelajar lelaki dan perempuan tidak bersedia untuk belajar di rumah semasa PKP dengan peratusan masing-masing 71.60% dan 69.70%. Hasilnya, 79.81% dari mereka bersetuju bahawa pembelajaran di rumah lebih tertekan daripada kelas fizikal di kampus, sementara 79.63% pelajar Sains Sosial dan 83.02% pelajar Sains dan Teknologi mendakwa bahawa beban kerja yang diberikan jauh lebih besar semasa kelas atas talian. Oleh yang demikian, kajian ini menyimpulkan bahawa cabaran pembelajaran di rumah yang paling banyak dihadapi oleh pelajar semasa PKP adalah bebanan tugas yang banyak dan hilang minat terhadap subjek.

Katakunci : *Pembelajaran di rumah; Pembelajaran atas talian; Regresi logistik*

CHALLENGES OF HOME LEARNING DURING MOVEMENT CONTROL ORDER AMONG UTM PAHANG STUDENTS

Due to the COVID-19 pandemic, the enforcement of the Movement Control Order (MCO) by the Malaysian government since March 2020 significantly impacted many sectors such as the economy, social, and others. MCO enforcement making Malaysians spent most of their time staying at home, and even some of them have lost their source of income. Another sector which greatly affected is the educational sector. Today's landscape of education has changed dramatically with the phenomenal rise of virtual classes from home. Learning and teaching processes are undertaken remotely and on digital platforms to curb the spreading of the virus. This situation has affected the lesson and learning process from home to many of the several students in Malaysia. Therefore, this study investigates the challenges of home learning during MCO among students in Universiti Teknologi MARA Pahang Branch. A simple random sampling technique was used to distribute the online survey questionnaires, involving a sample of 213 students. Besides, a descriptive statistic was used to study the students' demographic characteristics according to the challenges. In contrast, logistic regression analysis was used to determine the factors associated with home learning challenges during MCO among the students. Based on the finding, most male and female students were not well prepared for home learning during MCO, with a percentage of 71.60% and 69.70%, respectively. As a result, 79.81% agreed that home learning is more stressful than the physical classes on the campus. In comparison, 79.63% of Social Science and 83.02% of Science and Technology students claimed that the workload given is way larger during online classes. Furthermore, this study concludes that the most associated challenges of home learning faced by the students during MCO are the abundance of workload and loss of interest in the subject.

Keywords : *Home learning; Online classes; Logistic regression*

ID : E265

ANALISIS CABARAN DAN KESELISAHAN PELAJAR BELAJAR MATEMATIK MELALUI KAEDAH PEMBELAJARAN JARAK JAUH DALAM TALIAN (ODL) MENGGUNAKAN PEMODELAN PERALATAN STRUKTUR (SEM)

ASYURA ABD NASSIR¹, SHARIFAH NORHUDA SYED WAHID¹, ANA SALWA SHAFIE¹, ROZITA MOHAMED¹ & NAZIRAH RAMLI¹

¹ Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA Pahang, Bandar Tun Abdul Razak Jengka, Pahang, Malaysia

Isu yang melibatkan Pembelajaran Jarak Jauh Dalam Talian (ODL) telah banyak dibincangkan dalam pelbagai kajian sepanjang berlakunya penularan wabak COVID-19. Kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti kesan cabaran yang dihadapi oleh pelajar terhadap kegelisahan mereka dalam mempelajari Matematik melalui ODL dari perspektif pelajar. Tiga cabaran yang difokuskan melalui kajian ini adalah penyampaian instruksional (ID), fasilitasi Matematik (MF) dan penerimaan teknologi (TA). Responden dipilih dari universiti yang menggunakan platform ODL sebagai media pengajaran dan pembelajaran sepenuhnya sepanjang semester. 391 responden dari pelbagai fakulti telah dipilih sebagai responden dan mereka diminta untuk menjawab satu set soalselidik melalui tinjauan atas talian. Analisis statistik deskriptif dan pemodelan persamaan struktur (SEM) digunakan untuk menganalisis data. Analisis deskriptif mendapati bahawa MF menjadi cabaran paling kritikal yang dihadapi oleh pelajar, diikuti oleh TA dan ID. Hasil SEM menunjukkan bahawa faktor MF tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kegelisahan pelajar dalam mempelajari Matematik melalui ODL. Walau bagaimanapun, terdapat kesan negatif yang signifikan dari ID dan TA terhadap kegelisahan pelajar dalam mempelajari Matematik melalui ODL ($\beta_1 = -0.54$, nilai- $p < 0.001$; $\beta_2 = -0.42$, nilai- $p < 0.001$) di mana faktor ID menyumbang lebih banyak kesan berbanding TA. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberi gambaran jelas mengenai cabaran sebenar yang dihadapi oleh para pelajar sepanjang semester ODL, khususnya dalam kursus Matematik. Oleh itu, kajian ini dapat memberi idea positif kepada para pensyarah, fakulti, dan universiti dalam mencari kaedah yang paling berkesan untuk menjalankan proses pengajaran dan pembelajaran dalam Matematik secara ODL pada masa akan datang.

Katakunci : *Cabaran; Pembelajaran terbuka dan jarak jauh; Matematik; Kegelisahan pelajar*

ANALYZING STUDENTS' CHALLENGES AND ANXIETY IN LEARNING MATHEMATICS VIA ONLINE DISTANCE LEARNING (ODL) USING STRUCTURAL EQUATION MODELLING (SEM)

Issues involving online distance learning (ODL) have been widely discussed in many studies during the outbreak of the COVID-19 pandemic. This paper aims to identify the effect of students' challenges towards their anxiety in learning Mathematics via ODL from students' perspectives. Three challenges focused on this study are instructional delivery (ID), Mathematics facilitation (MF) and technology acceptance (TA). The selected respondents took place in a university that ODL is regarded as the medium of teaching and learning for the whole semester. 391 respondents from various faculties had been chosen as respondents and they were asked to answer a set of questionnaires via an online survey. Descriptive statistics analysis and structural equation modeling (SEM) were used to analyze the data. The descriptive analysis found that MF becomes the most critical challenge faced by the students, followed by TA and ID. SEM results revealed that there is no significant effect of MF towards students' anxiety in learning Mathematics through ODL. However, there exist a significant negative effect of ID and TA towards students' anxiety in learning Mathematics through ODL ($\beta_1 = -0.54$, p-value < 0.001; $\beta_2 = -0.42$, p-value < 0.001) whereby the ID factor contributed more. Due to the results obtained, this study put a clear picture of the real challenges that the students faced during the whole semester of ODL, specifically in Mathematics. Thus, this paper may positively contribute a new idea to the lecturers, faculties, and university in finding the most effective way to conduct the teaching and learning process in Mathematics via ODL mode in the future.

Keywords : *Challenges; Open Distance Learning; Mathematics; Students Anxiety*

RAMALAN GANGGUAN BEKALAN ELEKTRIK DENGAN MENGGUNAKAN REGRESI LOGISTIK DAN 'DECISION TREE'

ALIA YASMIN NOR SAIDI¹, NOR AZUANA RAMLI², NORYANTI MUHAMMAD² & LILIK JAMILATUL AWALIN³

¹Electrical Engineering Section, Universiti Kuala Lumpur British Malaysian Institute, 53100 Gombak, Selangor, Malaysia

² Pusat Sains Matematik, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

³ Sekolah Teknologi Maju dan Multidisiplin, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

Gangguan bekalan elektrik yang sering berlaku menyebabkan kesulitan kepada pelanggan termasuk pembekal tenaga. Terdapat pelbagai faktor yang boleh mencetuskan gangguan bekalan elektrik seperti kilat, cuaca atau haiwan. Dalam makalah ini, ramalan gangguan bekalan elektrik telah dilakukan dengan menggunakan set data yang disediakan iaitu data kilat dan data terputusnya bekalan elektrik. Kaedah pembelajaran mesin dilakukan untuk meramalkan berlakunya gangguan bekalan elektrik dengan menggunakan Aplikasi Klasifikasi Pembelajaran di MATLAB. Sebelum melakukan kaedah pembelajaran mesin, data telah melalui pra-pemrosesan data untuk memastikan data bersih dan ciri penting untuk ramalan dapat dipilih untuk dijalankan dalam Aplikasi Klasifikasi Pembelajaran. Hasil penyelidikan ini menunjukkan bahawa 'Fine Tree' merupakan model yang paling sesuai digunakan untuk meramalkan gangguan bekalan elektrik. Hasilnya telah dibandingkan dengan menggunakan Kawasan Bawah Lengkungan (AUC) dalam Menerima Ciri Operasi (ROC). 'Logistic Regression' dan 'Coarse Tree' menunjukkan nilai AUC terendah berbanding model lain dan 'Fine Tree' mempunyai nilai AUC tertinggi

Katakunci : *Pembelajaran mesin; Gangguan kuasa; ramalan, MATLAB*

POWER OUTAGE PREDICTION USING LOGISTIC REGRESSION AND DECISION TREE

The occurrence of the power outage caused inconvenience to the customers including the energy suppliers. There are various factors that can trigger the power outage such as lightning, weather or animal. In this paper, the power outage prediction has been performed by using the datasets provided which are lightning data and tripping report. The machine learning method was carried out to predict the power outage occurrence by using the Classification Learner App in MATLAB. Before performing the machine learning method, the data went through the data pre-processing to ensure the data is clean and the significant feature for prediction can be selected to run in the Classification Learner App. The results of this research have shown that Fine Tree is the most suitable model to be used for the prediction of power outage. The results have been compared by using the Area Under Curve (AUC) in Receiving Operating Characteristic (ROC). Logistic Regression and Coarse Tree shows the lowest value of AUC compared to other model and Fine Tree has the highest value of AUC.

Keywords : *Machine learning; Power outage; prediction; MATLAB*

PEMODELAN CURAH HUJAN HARIAN MENGGUNAKAN NEURAL NETWORK

SYARIFAH DIANA PERMAI¹, MARGARETHA OHYVER¹ & MOHD KHAIRUL BAZLI MOHD AZIZ²

¹Department of Statistics, School of Computer Science, Bina Nusantara University, Jakarta 11480, Indonesia

²Pusat Sains Matematik, Universiti Malaysia Pahang, Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang, Malaysia

Pada awal tahun 2020, Indonesia mengalami banjir di beberapa wilayah. Bencana ini menyebabkan banyak kerusakan dan kerugian. Salah satu penyebab banjir di Indonesia adalah tingginya curah hujan. Karena tidak diantisipasi dengan baik, sehingga terjadi banjir. Oleh karena itu, penelitian tentang curah hujan di Indonesia menjadi sesuatu yang sangat penting untuk mengantisipasi terjadinya banjir. Apabila hasil prediksi curah hujan sangat tinggi dan kondisi yang tidak memungkinkan untuk menampung, maka pemerintah dapat mempersiapkan daerah aliran sungai sehingga air hujan dapat mengalir tanpa mengalami hambatan. Pada penelitian ini, data curah hujan diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG Indonesia), selanjutnya dilakukan analisis data curah hujan di Indonesia. Ada beberapa metode statistik yang dapat digunakan yaitu ARIMA dan Neural Network. Pada penelitian ini, hasil dari model ARIMA digunakan sebagai variabel input pada model Neural Network. Selanjutnya pada model Neural Network dilakukan perbandingan pada beberapa jumlah node di hidden layer. Hasil analisis pada model ARIMA dan Neural Network menunjukkan bahwa model Neural Network lebih baik daripada model ARIMA. Hal ini dikarenakan nilai mean square error (MSE) dari model Neural Network lebih kecil daripada model ARIMA.

Katakunci : *Curah hujan; ARIMA; Neural Network*

DAILY RAINFALL MODELING USING NEURAL NETWORK

In the early 2020, Indonesia experienced flooding in several areas. This disaster caused a lot of damage and losses. One of the causes of flooding in Indonesia is due to high rainfall. This was not anticipated beforehand so there was a flood. Therefore, research on rainfall in Indonesia is very important to anticipate floods. If it is predicted that rainfall is very high and conditions do not allow it to accommodate, the government can prepare watersheds so that rainwater can flow and not be trapped. In this research, the rainfall data were obtained from Meteorological, Climatological, and Geophysical Agency (BMKG Indonesia), then the analysis of rainfall data in Indonesia was carried out. There are several statistical methods that can be used. There are ARIMA and Neural Network. In this research, the results of ARIMA model are used as input variables in the Neural Network model. Then there are several numbers of hidden layer in the Neural Network model that are compared. The results of ARIMA model and Neural Network model showed that Neural Network model is better than ARIMA model, because the mean square error (MSE) value of Neural Network model is smaller than ARIMA model.

Keywords : *Rainfall; ARIMA; Neural Network*

ID : D242

RAMALAN HARGA SAHAM MENGGUNAKAN ARIMA, RANGKAIAN NEURAL DAN LSTM MODEL

HO MING KANG¹, HAZLINA DARMAN¹ & SARAH MUSA¹

¹School of Mathematics, Actuarial and Quantitative Studies (SOMAQS), Asia Pacific University of Technology and Innovation (APU), Technology Park Malaysia, 57000 Kuala Lumpur, Malaysia

Sejak beberapa dekad yang lalu, ramalan harga saham telah menjadi tugas yang penting dan mencabar dalam menghasilkan keuntungan besar sesebuah syarikat. Dalam era data besar, ramalan harga saham menggunakan pembelajaran mesin telah terkenal di kalangan penganalisis kewangan kerana ketepatan ramalan dapat ditingkatkan dengan menggunakan teknik ini. Dalam kertas kerja ini, purata pergerakan bersepadu autoregresif (ARIMA), rangkaian neural tiruan (ANN), dan rangkaian memori jangka pendek (LSTM) telah digunakan untuk meramalkan harga tutup Bursa Malaysia dari 1 Januari 2020 hingga 19 Januari 2021. Semua model akan dinilai menggunakan punca min ralat kuasa dua (RMSE) dan peratusan ralat mutlak min (MAPE). Selain itu, kajian ini juga menggunakan model ramalan terbaik untuk meramalkan data dari 20 Januari 2021 hingga 1 Jun 2021. Jangka masa ini dipilih untuk melihat tingkah laku data Bursa Malaysia setelah kesan dan akibat pandemik COVID-19 pada tahun 2020.

Katakunci : *Pembelajaran mesin; Pembelajaran mendalam; Ramalan harga saham; Purata pergerakan bersepadu autoregresif; Rangkaian neural tiruan; Rangkaian memori jangka pendek*

STOCK PRICE PREDICTION USING ARIMA, NEURAL NETWORK AND LSTM MODELS

Since the past decades, prediction of stock price has been an important and challenging task to yield the most significant profit for a company. In the era of big data, predicting the stock price using machine learning has become popular among the financial analysts since the accuracy of the prediction can be improved using these techniques. In this paper, auto-regressive integrated moving average (ARIMA), artificial neural network (ANN) and long short-term memory network (LSTM) have been used to predict Bursa Malaysia's closing prices data from January 1, 2020 to January 19, 2021. All the models will be evaluated using root mean square errors (RMSE) and mean absolute percentage errors (MAPE). Besides, the study also attempts to use the best prediction model to forecast the data from January 20, 2021 to June 1, 2021. This range of time is chosen to observe the behaviour of Bursa Malaysia data after to the effects and aftermath of pandemic COVID-19 in year 2020.

Keywords : *Machine learning; Deep learning; Stock price prediction; Autoregressive integrated moving average; Artificial neural network; Long and short-term memory network*

ID : D253

MENGENDALIKAN LEUKEMIA DATA YANG KELAS TIDAK SEIMBANG DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK PENYELESAIAN MINORITI SINTETIK (SMOTE)

FUNG YUEN CHIN¹, CHIEN AI LIM¹ & KONG HOONG LEM¹

¹Department of Physical and Mathematical Science, Universiti Tunku Abdul Rahman, Jalan Universiti, 31900, Kampar, Perak, Malaysia

Data berdimensi tinggi selalu menyebabkan overfitting dalam model ramalan. Terdapat banyak kaedah pemilihan ciri yang digunakan untuk mengurangkan dimensi yang tinggi. Walau bagaimanapun, kajian sebelumnya dalam bidang penyelidikan ini melaporkan bahawa kelas yang tidak seimbang menimbulkan masalah lain dalam model ramalan. Kewujudan kelas yang tidak seimbang dapat menyebabkan ketidaktepatan pada kelas minoriti. Oleh itu data berdimensi tinggi dengan kelas tidak seimbang tidak hanya meningkatkan kos pengiraan tetapi juga mengurangkan ketepatan model ramalan. Manakala, mengendalikan kelas tidak seimbang dalam data berdimensi tinggi masih tidak banyak dilaporkan dalam literatur. Objektif kajian ini adalah untuk meningkatkan prestasi model ramalan. Kami meningkatkan bilangan sampel menggunakan Teknik Sintetik Minoriti Oversampling (SMOTE) dan melakukan pengurangan dimensi menggunakan redundansi minimum dan kriteria relevansi maksimum. Support vector machine (SVM) digunakan untuk membina model ramalan. Data leukemia digunakan dalam kajian ini kerana dimensinya tinggi dan kelas tidak seimbang. Selaras dengan literatur, hasilnya menunjukkan bahawa prestasi ciri yang dipilih lebih baik daripada yang tanpa menjalani SMOTE. Kesimpulannya, hasil klasifikasi yang lebih baik dapat dicapai apabila pemilihan ciri dimensi tinggi digabungkan dengan kaedah oversampling. Namun, ada kekurangan tertentu yang berkaitan dengan penggunaan jumlah sintesis SMOTE, kajian lebih lanjut mengenai jumlah sintesis yang berlainan mungkin memberikan keputusan yang berbeza.

Katakunci : *Pengelasan; Oversampling; Pemilihan ciri; SMOTE; SVM*

HANDLING LEUKEMIA IMBALANCED DATA BY USING SYNTHETIC MINORITY OVERSAMPLING TECHNIQUE (SMOTE)

High dimensional data always lead to overfitting in the prediction model. There are many feature selection methods used to reduce dimensionality. However, previous studies in this area of research have reported that an imbalanced class raises another issue in the prediction model. The existence of the imbalanced class can lead to low accuracy in the minority class. Therefore high dimensional data with imbalanced class not only increase the computational cost but also reduce the accuracy of the prediction model. Handling imbalanced class in high dimensional data is still not widely reported in the literature. The objective of the study is to increase the performance of the prediction model. We increased the sample size using the Synthetic Minority Oversampling Technique (SMOTE) and performing the dimension reduction using minimum redundancy and maximum relevance criteria. The support vector machine (SVM) classifier was used to build the prediction model. The leukaemia data set was used in this study due to its high dimensionality and imbalanced class. Consistent with the literature, the result shows that the performance of the shortlisted features is better than those without undergoing the SMOTE. In conclusion, a better classification result can be achieved when high dimensional feature selection coupled with the oversampling method. However,

there are certain drawbacks associated with the use of a constant amount of synthesis of SMOTE, further study on different amounts of synthesis might provide different performances.

Keywords : *Classification; Oversampling; Feature selection; SMOTE; SVM*

ID : D301

ANALITIK KEMALANGAN JALAN RAYA DENGAN KAEDAH VISUALISASI DATA: KAJIAN KES DI SHAH ALAM MALAYSIA

NORSHAHIDA SHAADAN¹, ISMETH KHAN AZHAR SUHAIMI¹, MUHAMMAD IQMAL HAZMIR¹ & EFFA NORADILA BINTI HAMZAH¹

¹Pusat Pengajian Statistik & Sains Pemutusan, Fakulti Sains Komputer & Matematik, Universiti Teknologi MARA (UiTM), 40450, Shah Alam, Selangor, Malaysia

Saban tahun kemalangan jalanraya merupakan suatu masalah serius yang mempunyai tren peningkatan seiring dengan pertambahan jumlah kenderaan yang berdaftar di Malaysia. Kemalangan jalan raya berpunca daripada pelbagai faktor. Pengetahuan tentang faktor-faktor tersebut adalah perlu dalam membantu badan berwajib untuk merangka undang-undang, polisi dan untuk melaksanakan intervensi untuk mengawal masalah kemalangan dari terus berlaku. Justeru itu, kajian ini telah dilakukan untuk menghasilkan profil kemalangan jalanraya di Bandaraya Shah Alam menggunakan data skunder dari MIROS dan PDRM dengan kaedah analitik data. Aplikasi kaedah data visualisasi dengan software Tableau telah menunjukkan bahawa Selangor adalah negeri yang paling panas dengan kekerapan insidens tertinggi kes kemalangan jalan raya berbanding negeri lain di Malaysia. Keputusan analisis menunjukkan bahawa secara umumnya di Malaysia, empat jenis kenderaan dengan kemalangan maut tertinggi adalah motorsikal, diikuti oleh kereta, pacuan empat roda dan lori. Wujud corak berlakunya kekerapan kemalangan jalan raya di Bandaraya Shah Alam mengikut skala masa iaitu lebih banyak kejadian berlaku di waktu siang berbanding malam dan waktu yang paling kerap ialah ketika waktu puncak antara 8.00 hingga 10 pagi, diikuti waktu antara pukul 4.00 hingga 6.00 petang dan di antara pukul 12.00 tengahari dan 2.00 petang. Kes kematian didapati paling tinggi dari kemalangan motorsikal dengan kategori (90-250cc) diikuti oleh kenderaan kereta dan seterusnya lori. Insidens kemalangan maut didapati paling banyak berlaku di jalan lurus, di lokasi jalan perbandaran dengan jenis pelanggaran utama adalah akibat terbabas, diikuti oleh pelanggaran belakang dan seterusnya pelanggaran tepi. Kajian juga telah membuktikan bahawa tahap keterukan impak kemalangan didapati mempunyai perkaitan dengan faktor demografi, seperti jantina dan usia di mana kajian mendapati kumpulan tertinggi kemalangan maut adalah di kalangan lelaki dalam usia 21 hingga 25 tahun.

Katakunci : *Analitik kemalangan; Kemalangan Jalan raya; Visualisasi Data; Kematian jalan raya*

ROAD ACCIDENTS ANALYTICS WITH DATA VISUALIZATION: A CASE STUDY IN SHAH ALAM MALAYSIA

Road accident has become a serious problem of concern due to the increasing trend of the occurrences in line with the increase in the number of registered vehicles in Malaysia year by year. Causes of road accidents may come from various factors. Information on the causes is important to increase knowledge in assisting various responsible bodies with the theory and framework for establishing appropriate regulation, policy as well as for intervention planning and purposes in controlling and managing road accidents problem. Thus, this study aims to produce a road accidents profile of Bandaraya Shah Alam by means of data analytic using secondary data from MIMOS and PDRM. The application of data visualization methodology and techniques have shown that among all states in Malaysia, Selangor having the highest frequency of road accident. Road accident comes from four major type of vehicles with motorcycle recorded having the most number of accidental death, followed by motorcar, four wheel drive and lorry. There exist a temporal time scale pattern of road accidents occurrence in Shah Alam. More number of accident happened during the day compared to night. The most critical time the accident took place is during busy hours; between 8.00 to 10.00 am in the morning, during evening hours between 4.00 to 6.00 pm and night hours after 6.00 pm until 8.00 pm. The accidental death cases were found mostly come from motorbike with (90-250cc), followed by car and lorry and were found mostly occurred at straight-ahead road as well as municipal road. The most type of collision is straying, digressing, or skidding followed by back collision and side collision.

The severity of accidents impact is found associated with drivers demographic factors in which accidental death cases involving male is higher than female with age group between 21 to 25 years old.

Keywords : *Accidents analytic; Road accidents; Data visualiation; Road accidents death*

ID : F093

PELABURAN PORTFOLIO SAHAM BERDASARKAN PILIHAN RISIKO PELABUR

AINON MARDHIYAH SHAHIDIN¹, SHAHIRULLIZA SHAMSUL AMBIA OTHMAN¹ & NUR SYAHIRAH MOHD RAZALI¹

¹Faculty of Computer and Mathematical Sciences, University Technology MARA, 40450 Shah Alam, Selangor Darul Ehsan, Malaysia

Pelaburan portfolio saham membolehkan pelabur mempelbagaikan saham, yang membantu mencapai pulangan yang disesuaikan dengan risiko kewangan yang lebih tinggi. Portofolio saham yang dipelbagaikan dengan betul harus merangkumi saham dengan pemboleh ubah ekonomi yang berbeza seperti kadar faedah, kadar pertukaran, dan harga saham. Ini membantu pelabur untuk mencapai pulangan yang disesuaikan dengan risiko yang lebih tinggi, namun, sebilangan pelabur menyukai risiko yang dikenali sebagai pelabur Risk Premium dan pelabur Risk Averse yang lebih suka risiko yang lebih rendah. Nilai risiko saham bertindak sebagai petunjuk dalam memilih saham yang akan dimasukkan ke dalam portfolio. Ia digunakan dalam memilih portfolio saham yang mengikut pilihan risiko pelabur. Kajian ini meramalkan harga saham dengan menggunakan Geometric Brownian Motion dan dengan itu menggunakan Variance Covariance untuk mengira Value at Risk setiap saham dan portfolio saham dalam pelaburan masa depan. Portofolio saham dalam kajian ini didasarkan pada lima sektor: perindustrian-produk, pengguna, pembinaan, teknologi, dan perdagangan dan perkhidmatan. Oleh itu, lima portfolio saham dihasilkan untuk setiap jenis; Pelabur Risk Averse dan Risk Premium. Dengan menggunakan Value at Risk setiap portfolio saham, didapati bahawa portfolio Saham dari sektor Perdagangan Produk dan Perkhidmatan Perindustrian adalah yang paling sesuai untuk pelabur Risk Averse dan Risk Premium masing-masing. Kajian ini boleh menjadi panduan bagi pelabur dalam membuat dan memilih portfolio saham untuk pelaburan masa depan berdasarkan pilihan risiko mereka dan juga meramalkan nilai Value at Risk.

Katakunci : *Pelaburan; Portfolio saham; Risiko kewangan; Nilai risiko*

STOCK PORTFOLIO SELECTION BASED ON INVESTORS' RISK PREFERENCE

Stock portfolio investment gives investors the opportunity to engage in diversification among stocks which helps to achieve higher financial risk-adjusted return. A properly diversified stock portfolio should include stocks that have different economic variable such as interest rate, exchange rate and share price. It helps investors to achieve higher risk-adjusted return, nevertheless there are investors who love risk known as Risk Premium investors and Risk Averse investors who prefer lower risk. The risk value of stocks acts as an indicator in selecting stocks to be included in a portfolio. Risk value of stock portfolios is used in selecting stock portfolio that follows investors' risk preference. This study forecast share price by using Geometric Brownian Motion and hence use the Variance Covariance to calculate Value at Risk of each stock and stock portfolio in future investment. The stock portfolios in this study are based on five sectors which are industrial-product, consumer, construction, technology, and trading and services. Thus, there are five stock portfolios that are produced for each type; Risk Averse and Risk Premium investors. Using the Value at risk of each stock portfolio, it is found that Stock portfolio from the Industrial Product Trading and Service sectors is the most suitable for Risk Averse and Risk Premium investors respectively. This study may serve as a guide for investors in creating and choosing stock portfolios for future investment based on their risk preference and also forecast its Value at Risk.

Keywords : *Investment; Stock portfolio; Financial risk; Value at risk.*

ID : F126

MEMBETULKAN PREMIUM RISIKO PADA MODEL EXTENDED GENERALISED LELAND: PENGAJIAN EMPIRIKAL PADA PILIHAN INDEKS DOW JONES AVERAGE (DJIA)

HANANI FARHAH HARUN¹ & MIMI HAFIZAH ABDULLAH²

¹School of Informatics and Applied Mathematics, Faculty of Ocean Engineering Technology and Informatics, Universiti Malaysia Terengganu, 21030 Kuala Nerus, Terengganu, Malaysia

²Department of Computational and Theoretical Sciences, Kulliyyah of Science, International Islamic University Malaysia, 25200 Kuantan, Pahang

Prestasi harga opsyen relatif kepada model Extended Generalised Leland dikaji dalam kajian ini. Kami melakukan generalisasi kepada model Leland yang diperluas berdasarkan volatilitas penyesuaian tersirat yang diperkenalkan dalam model. Kerangka bukan parametrik dimasukkan ke dalam kerangka parametrik harga opsyen berdasarkan model Leland bagi mencapai harga opsyen yang lebih realistik. Bagi menggambarkan ukuran kebarangkalian sebenar, maklumat penyesuaian tersirat diperbetulkan dari segi faktor premium risiko. Kajian ini menumpukan perhatian terutamanya dalam meneliti maklumat tersirat opsyen yang dihasilkan oleh model selepas membetulkan untuk faktor premium risiko. Data yang diekstrak dari pilihan indeks DJIA digunakan dalam kajian ini, yang merangkumi tempoh dari Januari 2009 hingga akhir 2015. Kami mendapati bahawa volatilitas penyesuaian tersirat, yang diberi harga menggunakan model Extended Generalised Leland, terutama setelah diperbetulkan dari segi faktor premium risiko meningkatkan ketepatan penilaian opsyen dengan ketara.

Katakunci : *Pemodelan semiparametric; Premium risiko; Volatiliti tersirat opsyen*

CORRECTING FOR RISK-PREMIUM ON EXTENDED GENERALISED LELAND MODELS: AN EMPIRICAL STUDY ON DOW JONES INDUSTRIAL AVERAGE (DJIA) INDEX OPTIONS

The relative option pricing performance of Extended Generalised Leland models is examined in this study. We generalise the extended Leland models based on the implied adjusted volatility introduced in the models. Non-parametric framework is fitted into parametric option-pricing framework based on the Leland models to achieve a more realistic option pricing. To reflect the real probability measure, the implied adjusted information is corrected in terms of risk premium. This study concentrates mainly in examining the option-implied information produced by the models after correcting for risk-premium. Data extracted from DJIA index options are employed in this study, which covers the period from January 2009 until the end of 2015. We discovered that the option-implied volatility, which is priced using the Extended Generalised Leland models, especially after being corrected for risk-premium factor improves the option valuation accuracy significantly.

Keywords : *Option-implied volatility; Risk premium; Semiparametric option pricing*

ID : F180

HUBUNGAN ANTARA GELEMBUNG SPEKULATIF RASIONAL DALAM PASARAN SAHAM DAN KELUARAN DALAM NEGARA KASAR

NURHARYANTI BORHAN¹ & NURFADHLINA ABDUL HALIM¹

¹Faculty of Science and Technology, Universiti Sains Islam Malaysia, Nilai, Negeri Sembilan, Malaysia

Kertas kerja ini membincangkan mengenai hubungan di antara Keluaran Dalam Negara Kasar dengan saiz gelembung rasional spekulatif dalam pasaran saham. Pasaran saham yang dipilih dalam kajian ini adalah Hang Seng, Nikkei 225 dan S&P 500. Hal ini disebabkan, China, Jepun dan Amerika Syarikat adalah negara yang mempelopori ekonomi dunia. Kertas kerja ini membentangkan mengenai analisis yang telah dijalankan untuk melihat hubungan di antara KDNK dan saiz gelembung rasional spekulatif dalam pasaran saham.

Katakunci : *KDNK; Gelembung Spekulatif Rasional; Gelembung ekonomi*

RELATIONSHIP BETWEEN RATIONAL SPECULATIVE BUBBLES IN STOCK MARKET AND GROSS DOMESTIC PRODUCT

This paper discusses about the relationship between Gross Domestic Product with the size of speculative rational bubbles in stock market. The stock market chosen in this study are Hang Seng, Nikkei 225 and S&P 500. This is because China, Japan and United States are countries that pioneers the world economy. This paper presents analysis that have been done in order to view the relationship between GDP and the size of speculative rational bubbles in stock market.

Keywords : *GDP; Speculative rational bubbles; Economic bubbles*

ID : F204

PERUBAHAN DALAM RANGKAIAN KEWANGAN BURSA MALAYSIA SEBELUM DAN SEMASA PERINTAH KAWALAN PERGERAKAN (PKP)

HAFIZAH BAHALUDIN¹, SADIA TASNIM SRISTY¹ & MIMI HAFIZAH ABDULLAH¹

¹Department of Computational and Theoretical Sciences, Kulliyah of Science, International Islamic University Malaysia, Bandar Indera Mahkota Campus, Jalan Sultan Ahmad Shah, 25200 Kuantan, Pahang, Malaysia

Coronavirus (COVID-19) telah menjadi salah satu ancaman terbesar terhadap ekonomi dan pasaran kewangan. Malaysia melaksanakan perintah kawalan pergerakan (PKP) dalam empat fasa sebagai langkah berjaga-jaga untuk memerangi wabak COVID-19. Sehubungan dengan pelaksanaan PKP, keputusan ini telah mempengaruhi kestabilan dan hubungan saham yang tersenarai di Bursa Malaysia. Oleh itu, objektif kajian ini ialah untuk mengkaji korelasi rangkaian FTSE Bursa Malaysia KLCI dengan menggunakan pendekatan analisis rangkaian. Input untuk analisis berdasarkan kadar pulangan berdasarkan harga setiap syarikat. Data dibahagikan kepada dua bahagian. Tempoh pertama adalah tempoh sebelum pelaksanaan PKP iaitu dari 17 Disember 2020 hingga 17 Mac 2020. Tempoh kedua merangkumi empat peringkat PKP yang bermula dari 18 Mac 2020 hingga 12 Mei 2020. Hasil dapatan kajian menunjukkan terdapat perubahan nilai korelasi antara syarikat yang mana nilai korelasi meningkat untuk tujuh belas syarikat semasa PKP. Selain itu, syarikat yang dikenalpasti sebagai hub dalam jaringan sebelum PKP tidak dapat mengekalkan kedudukan sebagai hub semasa PKP berdasarkan nilai darjah pemusatan.

Katakunci : *Korelasi rangkaian; Korelasi kewangan; Pokok rentangan minimum*

CHANGES IN THE FINANCIAL NETWORK OF BURSA MALAYSIA BEFORE AND DURING MOVEMENT CONTROL ORDER (MCO)

The Coronavirus (COVID-19) pandemic has a massive impact on economic growth and the stock market. Initially, Malaysian government implemented the movement control order (MCO) in four phases to respond to COVID-19. Consequently, this situation has affected the stability and the relationship of stocks listed on Bursa Malaysia. Thus, this study is motivated to investigate a correlation of securities listed on FTSE Bursa Malaysia KLCI by employing a network analysis approach. The input of the network is based on the rate of return of each stock. The data is divided into two parts. The first duration is the period before MCO implementation that is from 17th December 2020 to 17th March 2020. The second duration is during MCO four stages which extends from 18th March 2020 to 12th May 2020. There are changes in the correlation between stocks in which seventeen stocks increased in the correlation measure during MCO. Additionally, based on the degree centrality, the stock with highest connectivity before the MCO was unable to maintain the status as the central hub during the MCO.

Keywords : *correlation network; Financial network; Minimum spanning tree; Bursa Malaysia*

KESAN COVID-19 TERHADAP SEKTOR PRODUK DAN PERKHIDMATAN INDUSTRI BURSA MALAYSIA DENGAN MENGGUNAKAN POKOK RENTANGAN MINIMUM

HAFIZAH BAHALUDIN¹ & SITI NUR AFIQAH MUHAMMAD SYAFIQ¹

¹ Department of Computational and Theoretical Sciences, Kulliyyah of Science, International Islamic University Malaysia, Bandar Indera Mahkota Campus, Jalan Sultan Ahmad Shah, 25200 Kuantan, Pahang, Malaysia

Wabak Coronavirus (COVID-19) memberi kesan yang besar dan kesusahan kewangan terhadap pembeli, perniagaan, dan masyarakat di seluruh dunia. Pada awal wabak ini, kerajaan Malaysia melakukan perintah kawalan pergerakan (PKP) untuk mengurangkan kadar jangkitan melalui sentuhan peribadi. Keadaan ini berubah dengan cepat dan memberi kesan yang sangat mendalam, terutama bagi sektor industri. Oleh itu, makalah ini terdorong untuk mengkaji kesan COVID-19 terhadap sektor produk dan perkhidmatan industri. Secara spesifik, perubahan hubungan antara syarikat-syarikat di sektor perindustrian diteliti. Data untuk kajian ini berasaskan 30 saham teratas mengikut permodalan pasaran dalam sektor produk dan perkhidmatan industri yang diperdagangkan di Bursa Malaysia. Tempoh sebelum pelaksanaan PKP merangkumi dari 17 Disember 2020 hingga 17 Mac 2020. Kemudian, empat fasa pkp meliputi 18 Mac 2020 hingga 12 Mei 2020. Harga saham harian dari 30 saham digunakan sebagai input. Teknik pokok rentangan digunakan untuk menunjukkan hubungan antara syarikat secara menyeluruh. Hasil dapatan menunjukkan perubahan yang signifikan dalam korelasi syarikat sebelum dan semasa PKP. MYRS.KL, PMAS.KL, SETH.KL, EKO.V.KL, dan FRKN.KL adalah syarikat yang mempunyai nilai tertinggi berdasarkan darjah pemusatan sebelum PKP. Walaubagaimanapun, hanya EKO.V.KL dan FRKN.KL kekal di kedudukan yang sama semasa PKP, sementara GRE.A.KL, BOUS.KL, dan DUFU.KL ditambahkan ke dalam senarai.

Katakunci : *Korelasi; Pokok rentangan minimum; Bursa Malaysia*

THE IMPACT OF COVID-19 ON INDUSTRIAL PRODUCTS AND SERVICES SECTOR OF BURSA MALAYSIA BY USING MINIMUM SPANNING TREE

The coronavirus (COVID-19) pandemic is causing broad concern and financial hardship for buyers, businesses, and communities worldwide. At the beginning of the pandemic, the Malaysian government implements the moving control order (MCO) to reduce infection through personal contact. The circumstance is changing rapidly with broad impacts, especially for the industrial sector. Thus, this paper is motivated to investigate the impact of COVID-19 on the industrial product and services sector of Bursa Malaysia. Explicitly, the changes of linkages among the companies in the industrial sector are examined. The data is based on the top 30 most capitalised stocks in the industrial products and services sector traded in Bursa Malaysia. The duration before the implementation of MCO covers from 17th December 2020 until 17th March 2020. Then, the four phases of MCO cover 18th March 2020 until 12th May 2020. The daily stock prices of the 30 stocks are utilised as inputs. A minimum spanning tree (MST) technique is used to demonstrate the linkages of the companies. The findings showed significant changes in the correlation of the companies before and during the MCO. Specifically, MYRS.KL, PMAS.KL, SETH.KL, EKO.V.KL, and FRKN.KL are the most prominent stocks three months prior to MCO. Throughout MCO, EKO.V.KL and FRKN.KL remain the companies with the highest overall centrality scores, while GRE.A.KL, BOUS.KL, and DUFU.KL are added to the list.

Keywords : *Correlation; Minimum spanning tree; Bursa Malaysia*

PENGARUH WABAK CORONAVIRUS (COVID-19) TERHADAP INDEKS SYARIAH PASARAN SAHAM MENGGUNAKAN ALAT FORENSIK HUKUM BENFORD

SHAR NIZAM SHARIF¹, SAIFUL HAFIZAH JAAMAN@SHARMAN¹

¹ Pusat Pengajian Sains Matematik, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM, Bangi, Selangor, Malaysia

Novel coronavirus dikesan buat pertama kalinya di wilayah Wuhan, China pada bulan Disember 2019 dan diisytiharkan sebagai wabak pandemik dalam masa yang singkat. Wabak pandemik coronavirus terus merebak dengan meluas sehingga menjadi tantangan yang hebat dalam sejarah ekonomi moden. Tragedi laporan kematian semerta ekoran penularan wabak coronavirus bukan sahaja menyuntik rasa ketakutan dan kebimbangan dalam kalangan pelabur, namun telah memberi kesan dramatik kepada prestasi indeks pasaran saham global. Oleh itu, satu kajian dijalankan bertujuan untuk menganalisis taburan harian harga tutup indeks Syariah pasaran saham dalam tempoh wabak pandemik coronavirus dengan menggunakan kaedah forensik diagnostik Hukum Benford merangkumi tempoh bermula dari 2 Januari 2020 sehingga 30 Disember 2020. Kajian dijalankan terhadap data indeks harian yang diambil daripada Pasaran Islam Dow Jones International Titan 100, FTSE Bursa Malaysia Emas Syariah dan Pasaran Islam Jakarta. Kajian menganalisis taburan digit pertama yang signifikan dan menilai kesesuaian Hukum Benford dengan ujian kesesuaian min sisihan mutlak, jarak dan Kolmogorov-Smirnov. Analisis dijalankan melalui dua tahap iaitu menganalisis keseluruhan tahun 2020 sebagai satu pemerhatian lengkap dan secara bulanan untuk mengamati gelagat dinamik keseluruhan taburan. Hasil kajian mendapati bahawa nilai kesesuaian Hukum Benford lebih besar daripada jadual nilai genting untuk kesemua indeks Syariah.

Katakunci : *Hukum Benford; coronavirus (COVID-19); Indeks Pasaran Islam*

THE INFLUENCE OF CORONAVIRUS (COVID-19) PANDEMIC OUTBREAK ON THE SHARE MARKET SYARIAH INDEX EMPLOYING BENFORD'S LAW FORENSIC TOOL

The novel of coronavirus was first detected in December 2019 in Wuhan province, China and has turned into a pandemic rapidly. The coronavirus pandemic is progressively pervasive and becomes a prominent economic challenge in modern history. Beyond the instantaneous tragedies of death, the implicit effect through fear is taking hold on a serious number of investors and consequently has had a dramatic impact on stock market indices globally. Thus, the aim of the study is to analyze the distribution of the daily close price in Islamic market index throughout the pandemic outbreak using Benford's Law as a diagnostic forensic tool spanning from January 02, 2020 until December 30, 2020. Study utilized daily data from Dow Jones Islamic Market International Titan 100 index, FTSE Bursa Malaysia Emas Syariah index and Jakarta Islamic index. Study analyzed the distribution of the first significant leading digits and assessed conformity to Benford's Law with Mad Absolute Deviation, Distance and Kolmogorov-Smirnov conformity test. The analysis conducted is two-fold, the year of 2020 taken as one complete observation and sliced into monthly observation to capture the full dynamic distribution movement behavior. Findings of this study found that Benford's Law conformity values are bigger than the tabulated critical values for all Islamic market indices. .

Keywords : *Benford's Law; Coronavirus (COVID-19); Islamic market index*

